

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出願年月日 2002年10月 7日
Date of Application:

出願番号 特願2002-293959
Application Number:

条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
国コードと出願
country code and number
of our priority application,
used for filing abroad
under the Paris Convention, is
JP2002-293959

出願人 オリンパス株式会社
Applicant(s):

BEST AVAILABLE COPY

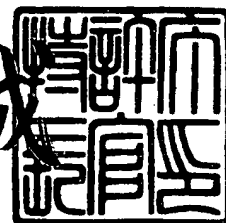
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2006年10月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中嶋

誠



【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01754

【提出日】 平成14年10月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 10/00
A61B 1/00

【発明の名称】 光走査プローブ装置

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas光学工業株式会社内

 【氏名】 原 光博

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas光学工業株式会社内

 【氏名】 熊田 嘉之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas光学工業株式会社内

 【氏名】 徳田 一成

【特許出願人】

 【識別番号】 000000376

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

 【氏名又は名称】 オリnpas光学工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076233

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013387

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9101363

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査プローブ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 体腔内に挿入される光走査プローブと、
被検部に光を照射するための光を発生する光源と、
光を被検部に集光して照射する集光手段と、
集光手段によって被検部を集光手段の光軸方向と直交する方向に走査する光走査手段と、
被検部からの戻り光を検出する光検出手段と、
集光手段の光軸方向または光軸方向と直交する方向のうちの少なくとも 1 方向に沿って被検部に集光された焦点の位置を光走査プローブ先端部を移動させることにより変更可能とする光走査プローブ先端位置の移動手段と、
を有することを特徴とする光走査プローブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光走査プローブを用いて光学情報を得る光走査プローブ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、光プローブ（或いは光走査プローブ）を用いて生体組織を拡大観察する光走査プローブ装置の従来例として、例えば特開 2000-126115 号公報がある。

この従来例では、深さ方向にも光を走査し、深さ方向の画像も得られるようにしている。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2000-126115 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来例では深さ方向の画像が得られるようにするために深さ方向に走査する手段を光走査プローブの先端部内に設ける構造にするため、光走査プローブの外径が大きくなり、使用範囲が制約される。

【0005】

例えば光走査プローブを内視鏡のチャンネル内に挿通して使用する場合、チャンネルの太い内視鏡でないと使用できなくなる。また仮に太いチャンネルの内視鏡を使用できるとしても、その場合には患者の体内に挿入する場合に苦痛を強いることになってしまうし、術者も挿入の作業を簡単に行いにくくなる欠点がある。

【0006】

(発明の目的)

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、光走査プローブの外径を大きくすることなく、深さ方向等にも走査できる適用範囲の広い光走査プローブ装置を提供することを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

体腔内に挿入される光走査プローブと、
被検部に光を照射するための光を発生する光源と、
光を被検部に集光して照射する集光手段と、
集光手段によって被検部を集光手段の光軸方向と直交する方向に走査する光走査手段と、
被検部からの戻り光を検出する光検出手段と、
集光手段の光軸方向または光軸方向と直交する方向のうちの少なくとも1方向に沿って被検部に集光された焦点の位置を光走査プローブ先端部を移動させることにより変更可能とする光走査プローブ先端位置の移動手段と、
を具備したことにより、光走査プローブの外径を大きくすることなく、深さ方向等にも走査できる適用範囲の広い光走査プローブ装置を実現できるようにしている。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第1の実施の形態)

図1ないし図11は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態の光走査プローブ装置の全体構成を示し、図2は内視鏡のチャンネル内に挿通される光走査プローブを示し、図3は図2の先端付近を拡大して示し、図4は共焦点型の光走査プローブ装置の全体構成を示し、図5は光走査プローブの先端側の構造を示し、図6はシースの後端側の流体給配手段（加圧空気給配手段）付近の構造を示し、図7は図6の変形例の構造を示し、図8は弾性筒体の構造を示し、図9及び図10は変形例を示し、図11は変形例の光走査プローブの先端側の構造を示す。

【0009】

図1に示す第1の実施の形態の光走査プローブ装置（光走査型観察装置ともいう）300Aでは、低コヒーレンス光源301から出射した近赤外の低コヒーレンス光は、第1の光ファイバ306に導光され、4つの入出力を有する光カプラ308によって第3の光ファイバ309と第4の光ファイバ310に分岐される。

【0010】

第3の光ファイバ309にはエイミングビームレーザ303からの出射した可視レーザ光が光カプラ312により合波される。第3の光ファイバ309は、光コネクタ304により第5の光ファイバ313に接続され、光走査プローブ305に低コヒーレンス光を伝送する。

そして、光走査プローブ305の先端部に内蔵した後述する対物ユニット330を走査することにより、観察光（観察ビーム）324を走査して、観察対象325の表面付近の観察点に集光できるようにしている。

【0011】

光走査プローブ305は、図2に示すように細長で可撓性を有するシース341で覆われており、内視鏡342のチャンネル343内に挿入可能である。内視

鏡 3 4 2 は細長の挿入部 3 4 4 と、この挿入部 3 4 4 の後端に設けられた操作部 3 4 5 とを有し、操作部 3 4 5 の前端付近には挿入部 3 4 4 内部に設けられたチャンネル 3 4 3 に連通する処置具挿入口 3 4 6 が設けてあり、光走査プローブ 3 0 5 を挿入することができる。

【0012】

そして、内視鏡 3 4 2 による観察下で、病変組織か否かを調べたいような場合には、図 3 に拡大して示すようにチャンネル 3 4 3 の先端から光走査プローブ 3 0 5 の先端側を突出し、調べたい観察対象 3 2 5 の表面近くに先端面を設定して光走査プローブ 3 0 5 による光走査画像、より具体的には開口数の大きい、短焦点の集光レンズ 3 2 7 により倍率の高い顕微鏡画像を得ることができるようになっている。

図 3 は内視鏡 3 4 2 の先端部 3 4 7 の構成と共に、光走査プローブ 3 0 5 の先端側の構成も示している。

【0013】

光走査プローブ 3 0 5 は、先端面の開口が図示しないカバーガラスで覆われた硬質の先端枠体 3 5 1 で覆われてその硬質の先端部が形成され、この先端枠体 3 5 1 の後端はこのプローブ 3 0 5 の長手方向に伸縮する弾性筒体 3 5 2 に気密的及び水密的に接続されている。

この弾性筒体 3 5 2 の後端はシース 3 4 1 の先端部に接続され、このシース 3 4 1 の先端部付近の外周面には略リング状のバルーン 3 5 3 が設けてある。このバルーン 3 5 3 はシース 3 4 1 の先端部付近に設けた孔を介して内部の流体通路 3 5 4 と連通している。

【0014】

そして、手元側から流体通路 3 5 4 を介して流体、より具体的には加圧空気（圧縮空気） 3 5 5 を送り込むことにより、バルーン 3 5 3 を図 3 の点線で示すように膨張させて、チャンネル 3 4 3 の内壁に密着させて、プローブ 3 0 5 の先端側を固定できるようにしている。

つまり、光走査プローブ 3 0 5 はこのバルーン 3 5 3 が設けられた位置の外周面が内視鏡 3 4 2 のチャンネル 3 4 3 の内壁面に固定されるので、このバルーン

353 が設けられた部分は固定部材或いは固定手段の機能を持つ。

【0015】

また、以下に説明するように、弾性筒体352を長手方向に伸縮させることにより、光走査プローブ305の先端側はバルーン353で固定された位置を固定基準位置として先端枠体351をその長手方向に移動させることができ、この弾性筒体352は移動部材或いは移動手段の機能を持つ。

また、加圧空気355を送り込むことにより、弾性筒体352を長手方向に伸長させ、弾性筒体352の前端にその後端を接続した先端枠体351を前方に移動させ、プローブの長手方向に観察点326を走査できるようにしている。

【0016】

図3に示すように第5の光ファイバ313の先端部から出射された低コヒーレンス光は、集光レンズ（対物レンズ）327によってその光軸O方向の観察光（観察ビーム）324として観察対象325内部の観察点326に集光される。

【0017】

第5の光ファイバ313の端部と集光レンズ327を備えた対物ユニット330は、光走査手段328を有し、観察光324および観察点326をプローブの長手方向、つまり前後方向と直交する2次元方向に動かしながら、被検体である観察対象325を走査する。つまり、この対物ユニット330は観察光324を2次元走査する光走査光学系を形成している。

【0018】

なお、対物ユニット330を構成する光走査手段328の例えば底部は先端枠体351内壁に固定され、この先端枠体351が前後に移動されると、対物ユニット330も前後に移動される。そして、上述のように弾性筒体352を長手方向に伸長或いは収縮させると、それに伴って先端枠体351と共に対物ユニット330も移動し、観察点326を観察対象の深さ方向に走査することができる。

光走査手段328は、図1に示す走査駆動手段322により駆動される。

また、先端枠体351を前後に移動させる移動手段としての弾性筒体352を流体の給排により駆動する移動手段の駆動手段374はスイッチ356でその駆動のON/OFFの切替操作を行えるようにしている。

【0019】

なお、駆動手段374を駆動／停止の切替操作を行うスイッチ356としては、光走査プローブ305の後端側や、内視鏡342に設けたハンドスイッチで形成することができる。また、フットスイッチ等で形成しても良い。

【0020】

図1に示すように第4の光ファイバ310は周波数シフタ311に接続され、周波数シフタ311の出力は、第6の光ファイバ314に導光される。周波数シフタ311としては、音響光学素子(AO)や、電気光学素子(EO)、ピエゾ素子にファイバループを設けたもの等の位相変調手段を用いることができる。第6の光ファイバ314端部から出射した光は、コリメータレンズ315を介して可動ミラー316に導光される。可動ミラー316は、ミラー駆動手段317によって出射光の光軸方向に移動することができる。第6の光ファイバ314の端部、コリメータレンズ315、可動ミラー316及びミラー駆動手段317により、光路長調節手段318が構成されている。

【0021】

光カプラ308の残りの端子である第2の光ファイバ307は光ディテクタ302に接続されている。第1の光ファイバ306、第2の光ファイバ307、第3の光ファイバ309、第4の光ファイバ310、第5の光ファイバ313及び第6の光ファイバ314としては、好ましくはシングルモードファイバまたは、コヒーレンス性を十分に維持することの可能な低次マルチモードファイバ、偏波保持ファイバなどを用いることができる。

【0022】

低コヒーレンス光源301から出射した近赤外の低コヒーレンス光は、第1の光ファイバ306に導光され、光カプラ308より第3の光ファイバ309と第4の光ファイバ310に分岐される。第3の光ファイバ309に導光された光は、光コネクタ304、第5の光ファイバ313を介して光走査プローブ305に導光され、観察対象325に観察光324として出射される。

【0023】

観察光324および観察点326による走査は、光走査手段328及び深さ方

向走査手段として機能する移動手段となる弾性筒体 352 によって観察対象 325 に対して行われる。

観察点 326 における観察対象 325 からの反射光あるいは散乱光は、集光レンズ 327 を介して第 5 の光ファイバ 313 に戻り、経路を逆に辿るように第 3 の光ファイバ 309 に戻る。この光の経路を物体側 332 とする。

【0024】

同様に、第 4 の光ファイバ 310 に分岐した低コヒーレンス光は、周波数シフタ 311 で周波数遷移が行われ、第 6 の光ファイバ 314 を介してコリメータレンズ 315 に出射される、コリメータレンズ 315 に入射した光は、略平行光に変換され、可動ミラー 316 へ導かれる。可動ミラー 316 で反射した光は、再びコリメータレンズ 315 によって第 6 の光ファイバ 314 に導かれ、第 4 の光ファイバ 310 に戻る。この光の経路を参照側 333 とする。

【0025】

物体側 332 と参照側 333 の 2 つの光が、光カップラ 308 により混合される。光物体側 332 の光路長と参照側 333 の光路長が低コヒーレンス光源 301 のコヒーレンス長の範囲で一致した場合には、第 2 の光ファイバ 307 を通った、周波数シフタ 311 の周波数遷移量の等倍または 2 倍の周波数の変動を有する干渉光が、光ディテクタ 302 によって検出される。

【0026】

ここで、参照側 333 の光路長を物体側の観察点 326 までの光路長に一致するように、光路長調節手段 318 のミラー駆動手段 317 により可動ミラー 316 の光軸方向の位置を予め調整しておくことによって、観察点 326 からの情報が干渉光として常に得られることになる。

【0027】

この検出された干渉光は、光ディテクタ 302 により電気信号に変換される。その電気信号は、復調器 319 へ供給される。周波数シフタ 311 の周波数遷移量の等倍、2 倍又は高次倍の周波数近傍の信号だけを復調器 319 によって取り出すことによって、観察点 326 からの信号を光ヘテロダイン検出により高 S/N で検出できる。

【0028】

走査駆動手段 322 により観察光 324 の観察点 326 を略垂直方向に 2 次元に動かすことができる。その走査の制御信号と同期して、アナログデジタル（A/D）コンバータ 320 を介して復調器 319 の信号は、走査駆動手段 322 及び移動手段の駆動手段 355 からの観察点 326 の走査位置信号に対応してパーソナルコンピュータ（以下、PC と略す）321 に取り込まれる。観察点 326 の走査位置信号に対応して復調信号を輝度によって PC 321 のディスプレイ 323 に表示する。移動手段の駆動手段 374 により観察光 324 の観察点 326 を略深さ方向に走査することにより、観察対象 325 の各深さ位置での 2 次元の断層像を得ることができる。

【0029】

図 1 は低コヒーレンス光源 301 を用いた光走査プローブ装置 300A を説明したが、図 4 に示す共焦点型の光走査プローブ装置 300B でもほぼ同様の作用効果を持つので、第 1 の実施の形態としてここで説明する。

【0030】

図 4 に示す光走査プローブ装置 300B は、図 1 において、低コヒーレンス光源 301 の代わりに例えばレーザ光源 301' が採用され、また第 4 の光ファイバ 310 に分岐した光が光カップラ 308 側に戻らないようにその端部は閉塞或いは無反射処理が施されている。

【0031】

また、この場合には、図 3 における光ファイバ 313 の小径の先端面と観察点 326 とは集光レンズ 327 により共焦点関係に設定されており、光ファイバ 313 の小径の先端面から出射された光は観察点 326 でフォーカス状態となり、この観察点 326 で反射された光のみが光ファイバ 313 の小径の先端面に入射されるようになる。

その他は図 1 ～ 3 で説明した構成は同じものを採用できる。

【0032】

次に光走査プローブ 305 のより具体的な構成を説明する。図 5 は光走査プローブ 305 の先端側の構造を示す。なお、図 5 では、先端枠体 351 内部には図

3 とな異なる光走査光学系 350 を内蔵した例で示している。

【0033】

シース 341 の先端部には硬質の連結リング 349a を介してゴム管等、膨張及び収縮自在で固定手段の機能を持つ円筒状のバルーン 353 が気密的及び水密的に接続され、このバルーン 353 の先端にはさらに硬質の連結リング 349b を介して移動手段の機能を持つ弾性筒体 352 が気密的及び水密的に連結され、この弾性筒体 352 の先端に硬質の先端棒体 351 が気密的及び水密的に連結されている。この場合、図 5 から分かるようにシース 341 の先端側はシース 341 と同じ外径で形成されている。

【0034】

そして、シース 341 内部等の中空部で流体が封入される流体通路 354 が形成され、また中空部の中央に沿って光ファイバ 313 が挿通され、例えば先端棒体 351 の基端部の小さな孔部において、封止部材 356 で封止されている。

【0035】

先端棒体 351 の内部には光ファイバ 313 の先端を固定するフェルール 357、このフェルール 357 の先端から出射される光を反射する固定ミラー 358、この固定ミラー 358 で反射された光をスキャンミラー部分で反射するミラーデバイス 359、このミラーデバイス 359 で反射された光を集光して照射する集光レンズ 327 とが配置され、この集光レンズ 327 の光軸 O に沿って観察光 324 を出射する。

【0036】

ミラーデバイス 359 はスキャンミラーとして例えばジンバルミラーで形成され、信号線 360 を介して図 1 等に示す走査駆動手段から 2 次元方向に走査させるための鋸歯状の信号が印加される。そして、上述したように光をプローブの長手方向（或いは光軸方向 O）と直交する方向に 2 次元走査する。

【0037】

図 6 はシース 341 の後端付近の流体給排手段付近の構造を示す。

光走査プローブ 305 の後端付近におけるシース 341 には流体通路と連通し、流体（より具体的には加圧空気 355）の給排をする接続部となる口金部 36

1 が設けられている。この口金部 361 には、コンプレッサ等で構成され、図 1 の駆動手段 374 を形成する圧力可変装置 362 と接続されたチューブ 363 の端部に設けた継手 364 と気密を保つように接続される。

【0038】

そして、圧力可変装置 362 により加圧空気 355 の圧力を可変して加圧空気 355 の給排を行うことにより、バルーン 353 を膨張させて固定したり、移動手段となる弾性筒体 352 を前後に移動させることができるようにしている。

この圧力可変装置 362 はスイッチ 356 のオン／オフ操作で加圧空気 355 を給排する動作をする。例えば、スイッチ 356 をオンすると、圧力可変装置 362 は加圧空気 355 を連続的に 2 つの設定値間を連続的に所定の周期で変化させて、弾性筒体 352 を周期的に伸縮移動させる。

【0039】

なお、この伸縮移動の周期は光走査光学系 350 の 2 次元的な走査により 1 画面分の画像を生成するフレームレートより遅く設定されている。この場合の変化の圧力変化の動作のタイミングは A/D コンバータ 320 に送られ、画像生成のタイミング等に利用される。例えば、圧力変化の情報と共に、2 次元的な画像情報が記録される。

【0040】

また、例えば、PC 321 は圧力変化から、弾性筒体 352 の先端側の移動量、つまり先端枠体 351 の移動量を算出可能とする情報をその内部の記録媒体等に記録してあり、深さ情報として表すこともできるようにしている。

換言すると、光走査プローブ 305 を深さ方向の移動を行う状態に設定した場合には、深さ方向の情報と共に、2 次元的な画像情報がディスプレイ 323 に表示されると共に、PC 321 の内部の記録媒体等に記録される。

なお、口金部 361 に着脱可能となる継手 364 を接続しない場合には、口金部 361 には気密用の蓋が取り付けられ、流体通路 354 を封止することができる。

【0041】

図 7 は図 6 の変形例の圧力可変装置 365 を示す。シース 341 の後端は口金

部 361、チューブ 363、継手 366 を介してベース 367 にその筒体外周面が固定されたシリンジ 368 に接続され、シース 341 の内部の流体通路 354 はシリンジ 368 の筒体内部に連通している。このシリンジ 368 の筒体内部にはこの内周面に嵌合して、内部の加圧空気を気密に収納する可動蓋として機能するピストン 369 がスライド自在に配置され、このピストン 369 の後端側は段差状に細径にして後方に延出され、その後端はリニアアクチュエータ 370 の可動部 371 に接続されている。

【0042】

このリニアアクチュエータ 370 は駆動信号が印加されることにより、可動部 371 を矢印で示すように前後に移動させることができ、シース 341 の流体通路 344 側に加圧空気を給排することができる。

なお、可動部 371 を前後に移動させる範囲を制限するために 2 つのストッパ 372 a、372 b が前後に取り付けてある。

【0043】

図 8 (A)、図 8 (B) は図 3 及び図 5 に示した弾性筒体 352 の具体的な構造を示す。なお、図 8 (A) は縦断面図を示し、図 8 (B) は正面図を示す。

【0044】

この弾性筒体 352 は円筒形状の弾性筒体本体 373 a と、この弾性筒体本体 373 の内部にリング状に埋め込んだ伸縮する特性を持つコイルバネ 373 b とからなる。

【0045】

このように弾性筒体 352 は、その内部にコイルバネ 373 b が埋め込まれているので、加圧空気が送り込まれると、半径方向に膨張が規制されているので、長手方向に伸張し、その前端側の先端枠体 351 を移動する。

【0046】

図 9 (A)、図 9 (B) 及び図 10 (A)、図 10 (B) は弾性筒体 352 の第 1 及び第 2 変形例の構造をそれぞれ示す。なお、(A) 及び (B) はそれぞれ縦断面図と正面図を示す。

【0047】

図9（A）、図9（B）の弾性筒体352は、例えば弾性筒体352の内面を段差状にしたもので、肉厚を大きくした部分373cと小さくした部分373dを長手方向に周期的に形成している。

そして、肉厚の小さい部分373dで長手方向に伸張する特性を付与し、また肉厚の大きい部分373cで半径方向に膨張するのを規制している。

【0048】

図10（A）、図10（B）の弾性筒体352は、図8（A）、図8（B）の場合におけるコイルバネ373bの代わりにリング373eを弾性筒体本体373a内部に、その長手方向に所定間隔で埋め込んだものであり、このリング373eを所定間隔で埋め込むことにより図8（A）、図8（B）の場合と同様の機能を持つ。

【0049】

以上説明した第1の実施の形態によれば、光走査プローブ305の先端部付近に加圧空気355の供給で膨張して、内視鏡342のチャンネル343の内壁に固定するバルーン353を設け、その前端付近に加圧空気355の供給で伸張する弾性筒体352を設けてあるので、この弾性筒体352を伸張させてその前端に配置した先端枠体351をプローブ305の長手方向に移動させることができる。

【0050】

この先端枠体351内部には、プローブ305の長手方向と直交する方向に観察光324を走査する対物ユニット330或いは光走査光学系350が収納されており、対物ユニット330或いは光走査光学系350により2次元走査した画像が得られると共に、弾性筒体352を駆動することにより、プローブ305の長手方向に観察光324或いはその焦点位置となる観察点326を走査でき、観察対象325に対して深さ方向の画像を得ることもできる。

【0051】

この場合、図5に示すように光走査プローブ305の外套管の一部を形成するように弾性筒体352を設けることにより、その先端側の光走査光学系350をプローブ305の長手方向に移動して、深さ方向の走査ができるようにしている

ので、プローブ 305 の外径を大きくすることなく深さ方向の走査ができる。

【0052】

本実施の形態では光走査プローブ 305 の外套管を形成するシース 341 内に流体を封入し、手元側から流体の圧力を可変ないしは流体の給排によりシース 341 の先端側に設けた伸縮可能にした弾性筒体状の移動手段（伸縮可動手段）を移動させて、その先端側に設けた硬質の先端部、具体的には先端棒体 251 の内部に設けた 2 次元的な光走査を行う光走査光学系 350 をその長手方向に移動させて焦点位置を可変にする構造にして、光走査プローブ 305 の外径を大きくすることなく、光走査プローブ 305 の先端側に設けることを可能としている。

【0053】

換言すると、光走査プローブ 305 の外套管を形成するシース 341 の先端側の一部を単に伸縮可能にした弾性筒体 352 で形成することにより、光走査光学系 350 の焦点位置を被検体或いは観察対象 325 の深さ方向に可変（移動）でき、簡単かつプローブ外径を大きくすることなく、被検体の深さ方向の各位置での光断層像を得ることができるようにしている。

【0054】

例えば、焦点位置を変化させる速度を光走査光学系 350 の 2 次元走査をするフレームレートより遅い速度とすることにより、被検体の深さ方向が異なる位置での光断層像を連続的に取得することが可能になる。

【0055】

また、2 次元走査が可能な光走査光学系 350 を 1 方向のみ、つまり 1 次元走査させ、流体の圧力可変（又は給排を）振動的に行うことにより、2 次元断層像を得ることもできる。

【0056】

また、深さ方向の走査範囲を簡単に拡大することもできる。つまり、加圧する値を大きくすれば、深さ方向への移動範囲をより大きくすることができる。

従って、本実施の形態は、以下の効果がある。

【0057】

光走査プローブ 305 のプローブ外径を大きくすることなく、簡単な構造で

しかも流体の流体の圧力可変により、被検体の深さ方向に対する光学画像情報を取得することが可能になる。

また、走査範囲を簡単に拡大することもできる。

【0058】

図11は第1の実施の形態の変形例の光走査プローブ305Bの先端側の構造を示す。

この光走査プローブ305Bは図5の光走査プローブ305において、先端枠体351と弾性筒体352との間にさらにフレキシブルな筒体375を設けている。より具体的には、弾性筒体352の先端を硬質の連結リング376の後端に固定しこの連結枠376の前端と先端枠体351の基端とをフレキシブルな特性を持つ軟性の筒体375で接続している。その他は図5と同様の構成である。

【0059】

このように硬質の先端枠体351の基端に軟性の筒体375を設けることにより、これを設けない場合よりも先端側の硬質部長を短くでき、プローブ305Bを屈曲した部位或いは屈曲されたチャンネル343内への挿入等が容易となり、術者の挿入作業等を軽減することもできる。

【0060】

(第2の実施の形態)

図12(A)及び図12(B)は本発明の第2の実施の形態における光走査プローブ305Cの先端側の構造を加圧しない場合と、加圧した場合とでそれぞれ示す。本実施の形態は第1の実施の形態における長手方向の移動手段と、半径方向に膨張して固定する固定手段とを兼用する機構にしたものである。

【0061】

図12(A)及び図12(B)に示す光走査プローブ305Cは図5に示す光走査プローブ305において、シース341の先端は連結リング349aを介して半径方向への膨張及び長手方向へ伸縮する円筒状の弾性体381の後端と接続され、この弾性体381の前端は先端枠体351の基端に固定されている。

【0062】

その他は図5と同様の構成であり、本実施の形態においても圧縮空気(加圧空

気) 355の給排で先端枠体351をプローブ長手方向に移動し、観察光324を観察対象325の深さ方向に走査ができるようにしたものである。

【0063】

そして、加圧空気355を送り込まない状態では図12(A)の状態となり、加圧空気355を送り込んだ場合には図12(B)に示すように弾性体381が膨張等して半径方向に膨張し、この膨張によりこの弾性体381によりその前方側で保持された先端枠体351は後方側に移動する。

【0064】

この場合、連結リング349aの先端位置は図12(A)と図12(B)とで同じ位置であるがそれより前方側は弾性体381の膨張変形で移動する。そして、図12(A)に示すように観察対象325の内部で焦点を結ぶ観察点326は先端枠体351の移動と共に図12(B)に示すように移動し、例えば観察対象325の表面が観察点326となる。

【0065】

このように弾性体381を加圧空気355により変形させることにより、観察対象325の深さ方向に観察点326を走査でき、各深さ位置での2次元画像を得ることができる。

【0066】

図13(A)及び図13(B)は弾性体381の具体的な構造を示し、図13(A)は側面図、図13(B)は正面図である。

図13(A)及び図13(B)に示すように弾性体381は、円筒状の弾性体本体382aと、この弾性体本体382aの内部に、例えば同位置円周面に沿って埋め込まれた網目状部材382bとからなる。この網目状部材は382bは線材を網目状にクロスさせて形成され、弾性体381を適度に膨張可能にすると共に、膨張に伴って長手方向の長さが収縮する特性を持つ。

【0067】

また、図14(A)及び図14(B)は変形例の弾性体381の具体的な構造を示し、図14(A)は側面図、図14(B)は正面図である。

図14(A)及び図14(B)に示すように弾性体381は、網目状部材28

2bの代わりに同一円周面に沿って線材382cを長手方向に直線状に埋め込んだものである。

本実施の形態によれば、簡単な構成で第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0068】

図13(A)～図14(B)では弾性体381自体が膨張することにより、その長手方向の長さが収縮するものであるが、図15(A)～図17(B)に示すように移動部383と固定部384との各機能をもつ構造にしても良い。この場合には、加圧時(加圧空気355の供給時)には、移動部383は長手方向に移動し、固定部384は半径方向に膨張して固定に利用できる。

【0069】

図15(A)及び図15(B)は図8(A)及び図8(B)に示すもので移動部383を形成し、これにさらに膨張可能な筒体を一体的に接続して固定部384を形成したものである。

【0070】

また、図16(A)及び図16(B)は図9(A)及び図9(B)に示すもので移動部383を形成し、これにさらに膨張可能な筒体を一体的に接続して固定部384を形成したものである。

また、図17(A)及び図17(B)は図10(A)及び図10(B)に示すもので移動部383を形成し、これにさらに膨張可能な筒体を一体的に接続して固定部384を形成したものである。

【0071】

(第3の実施の形態)

図18(A)は本発明の第3の実施の形態における光走査プローブ305Dの先端側の構造を示す。なお、図18(B)は図18(A)におけるバルーン部分での横断面を示す。

【0072】

図18(A)及び図18(B)に示す光走査プローブ305Dは、シースとしてマルチルーメンチューブ387を用いている。このマルチルーメンチューブ3

87は中央のルーメン385eの他にその周囲に複数、具体的には4つのルーメン385a～385dが形成され、ルーメン385a～385dはチューブ387の先端付近の孔を介してその外周位置に設けたバルーン386a～386dにそれぞれ連通している。

【0073】

ルーメン385a～385dの手元側は圧力可変装置262（図6参照）に接続され、加圧空気355を供給することにより、バルーン386j（j=a～d）をそれぞれ独立的に膨張できるようにしている。そして、この光走査プローブ305Dを図2に示す内視鏡342のチャンネル343内に挿通することができ、また、バルーン386a～386dを膨張させることにより、そのチャンネル343の内壁に固定して光走査画像を得ることができるようにしている。

【0074】

図19（A）～図19（D）は、チャンネル343内でそれぞれバルーン386a～386dを膨張させた様子を示す。なお、図19（A）～図19（D）では主要部の符号のみ示している。

また、図18（A）に示すように本実施の形態では先端枠体351にはプローブ305Dの側方に光を2次元走査する光走査光学系350'が配置されている。つまり、この光走査光学系350'では集光レンズ327の光軸Oはプローブ305Dの長手方向と直交する側方となっている。また、中央部のルーメン385e内には光ファイバ313と信号線360が挿通されている。

【0075】

そして、例えば図19（A）及び図19（B）に示すようにバルーン386a及び386cの膨張を制御することにより、観察点326を観察対象325の深さ方向に変化させて、各深さでの2次元観察像を得ることができる。

【0076】

また、図19（C）及び図19（D）に示すようにバルーン386b及び386dの膨張を制御することにより、観察点326を横方向に変化させて、異なる位置での2次元観察像を得ることもできる。

【0077】

本実施の形態はバルーン 386 a ~ 386 d の膨張によりプローブ先端付近を移動することにより、集光レンズ 327 の光軸方向に観察点 326 を移動することができると共に、光軸方向と直交する横方向にも観察点 326 を移動することができる。

【0078】

つまり、本実施の形態によれば、観察対象 325 の表面がプローブの長手方向と略平行な場合においても、第 1 の実施の形態等とはほぼ同様にその深さ方向の光走査画像が得られると共に、観察範囲を変更することもできる。

【0079】

(第 4 の実施の形態)

図 20 (A) は本発明の第 4 の実施の形態における光走査プローブ 305 E の先端側の構造を示す。なお、図 20 (B) は図 20 (A) における膨張して移動体となる部分での横断面を示す。

【0080】

本実施の形態の光走査プローブ 305 E は図 18 (A) のマルチルーメンチューブ 387 の先端側の外周面にバルーン 386 a ~ 386 d を設けないで、継手 388 を介してさらに柔らかくて膨張可能なマルチルーメンチューブ 389 と接続し、このマルチルーメンチューブ 389 の先端に先端枠体 351 の基端を接続している。

【0081】

そして、加圧空気 355 によりマルチルーメンチューブ 389 を膨張させて、内視鏡 342 のチャンネル 343 の内壁に固定しつつ、その先端側の先端枠体 351 をチューブ 389 の長手方向に移動し、先端枠体 351 内部に配置した光走査光学系 350 を集光レンズ 327 の光軸方向に走査可能にしている。

本実施の形態は第 1 の実施の形態とはほぼ同様の効果を有する。

【0082】

なお、上述した実施の形態において、加圧空気 355 の代わりに水その他の液体を給排してバルーン 353、386 や、弾性体 381、チューブ 389 等を膨張させたり、弾性筒体 352 等を移動させるようにしても良い。

【 0 0 8 3 】

(第 5 の実施の形態)

図 2 1 は本発明の第 5 の実施の形態における光走査プローブ 3 0 5 F の先端側の構造を示す。本実施の形態は加圧空気を用いなくて、モータによりフレキシブルシャフトを回転することにより、弾性筒体 3 5 2 を長さ方向に伸縮させるものである。

【 0 0 8 4 】

本実施の形態の光走査プローブ 3 0 5 F は、図 1 1 において、リング状バルーン 3 5 3 を設けなくて、シース 3 4 1 の先端を連結棒 3 9 1 を介して弾性筒体 3 5 2 に連結し、シース 3 4 1 内に挿通した回転自在のフレキシブルシャフト 3 9 2 の先端を連結棒 3 9 1 に設けたカムベアリング 3 9 3 により回転自在に支持してカム 3 9 4 に連結している。

【 0 0 8 5 】

このカム 3 9 4 の先端面には斜面が形成され、この斜面には連結棒 3 7 6 に設けたプローブ 3 0 5 F の長手方向に延出した棒状の突出片 3 9 5 の端部が当接するようにしてある。

【 0 0 8 6 】

この場合、弾性筒体 3 5 2 はその弾性力により縮もうとするが、カム 3 9 4 に当接する突出片 3 9 5 により規制された状態である。そして、カム 3 9 4 が回転されると、弾性筒体 3 5 2 はその回転位置に応じた状態の長さとなる。

【 0 0 8 7 】

なお、フレキシブルシャフト 3 9 2 の手元側は図示しないモータに接続され、スイッチによりこのモータの回転角度を変更できるようにしている。本実施の形態では加圧空気を用いなくて、モータによりフレキシブルシャフト 3 9 2 の回転角の調整或いは常時回転させることにより、光走査光学系 3 5 0 による観察点 3 2 6 を観察対象の深さ方向に移動することができる。

【 0 0 8 8 】

図 2 2 は第 1 変形例の光走査プローブ 3 0 5 G を示す。この光走査プローブ 3 0 5 G は、図 2 1 において、弾性筒体 3 5 2 の代わりに 2 重の筒体 3 9 6 a、3

96bを採用したものである。

【0089】

つまり、連結棒391は水密を確保する薄肉チューブ397を介して外側筒体396aに接続され、かつ連結棒391は外側筒体396aに嵌合してスライド自在の内側筒体396bと接続されている。この場合はより直線的にスライド移動することができる。

その他は図21と同様の構成であり、またその効果は図21の場合とほぼ同様である。

【0090】

図23は上述した実施の形態における固定手段に対する変形例で、この光走査プローブ305Hは、図5において膨張するリング状のバルーン353を用いなく、シース341の先端に連結棒349aを介して弾性筒体352に連結し、またこの連結棒349aの外周面に周溝を設けてOリング398を収納し、このOリング398で固定手段を形成したものである。

【0091】

上述した各実施の形態等においては、光走査プローブ305等側に移動手段を形成したものであったが、図24以降は内視鏡側に移動手段を設けたものである。

【0092】

(第6の実施の形態)

図24は本発明の第6の実施の形態における内視鏡のチャンネルと、それに挿通された光走査プローブ305Jの先端側の構造を示す。

内視鏡先端部347におけるチャンネル343の先端付近にはテーパ状に拡径にする凹部が形成され、この凹部にバルーン401を配置し、また、光走査プローブ305J側のシース341の先端側にもテーパ状の凹部405を設け、バルーン401を膨らませた場合、このテーパ状凹部405を押圧することにより光走査プローブ305Jの先端棒体351を前方側に押圧移動し、集光レンズ327による観察点326を深さ方向に移動することができるようにしている。

【0093】

本実施の形態は光走査プローブ 305 J は簡単な構成で集光レンズ 327 による観察点 326 を深さ方向に移動することができ、細径で低コストで実現できる光走査プローブ 305 J を提供できる。

なお、光走査プローブ 305 J 側にテーパ状の凹部 405、チャンネル 343 側にもテーパ状の凹部を設けているがその代わりに、長手方向に凹部を形成し、かつ Oリング 403 の長手方向に長く形成したものを収納し、バルーン 401 を膨らませた場合、Oリング 403 を長手方向に収縮させ、光走査プローブ 305 J の先端枠体 351 を前方側に移動させる構造にしても良い。

【0094】

(第 7 の実施の形態)

図 25 は本発明の第 7 の実施の形態における内視鏡のチャンネルと、それに挿通された光走査プローブ 305 K の先端側の構造を示す。

本実施の形態ではチャンネル 343 の先端付近には、このチャンネル 343 を形成する内腔部分の周方向における複数箇所、少なくとも 2 箇所にバルーン 407 a、407 b を配置し、それぞれ流体通路 408 a、408 b と連通させている。

【0095】

流体通路 408 a、408 b の手元側は圧力可変装置 362 に接続され、スイッチ 356 を操作することにより、独立的に加圧空気の給排をして、バルーン 407 a、407 b を独立的に膨張させ、その膨張により光走査プローブ 305 K に設けた凹部を押圧移動することができるようにしている。

【0096】

つまり、バルーン 407 a、407 b を膨張させる膨張量を調整することにより、光走査プローブ 305 K のシース 341 部分などを押圧して、長手方向と直交する方向に移動する移動手段を形成している。この光走査プローブ 305 K では先端枠体 351 の内部には図 18 に示した光走査光学系 350' が配置されている。

【0097】

従って、本実施の形態においては、上記移動手段は光走査プローブ 305 K の

長手方向と直交する方向に移動するが、光走査プローブ 305K の先端棒体 351 の内部には側方に光を出射する光走査光学系 350' が配置されているので、やはり観察対象 325 の深さ方向に観察点 326 を走査することができるようにしている。

本実施の形態においても、簡単な構成かつ低コストで光走査プローブ 305K を実現できると共に、深さ方向に走査して観察像を得ることができる。

【0098】

図 26 (A) ～図 26 (D) は第 1 ～第 7 の実施の形態における集光手段と移動手段による移動方向の関係をまとめた図である。

図 26 (A) 及び図 26 (B) は、プローブ側又は内視鏡側による移動手段により、光走査プローブ 305L における符号 410 で示す被移動部を矢印で示すように移動し、この移動により集光レンズ 327 の観察点 326 を観察対象 325 の深さ方向に可変する。

【0099】

一方、図 26 (C) 及び図 26 (D) は、プローブ側又は内視鏡側による移動手段により、光走査プローブ 305L の符号 410 で示す被移動部を矢印で示すように移動し、この移動により集光レンズ 327 の観察点 326 を観察対象 325 の表面に沿って或いは光軸と直交する方向に可変し、走査範囲を拡大する。

【0100】

(第 8 の実施の形態)

図 27 は第 8 の実施の形態における移動量縮小機構 411 を示す。この移動量縮小機構 411 は、その本体 412 には (光走査プローブ 305 の) シース 341 を挿通可能とする挿通孔 413 を設けたガイド部材 414 が水平方向に延設され、その先端には取付部 415 が設けてあり、この取付部 415 は内視鏡 342 の鉗子口 346 (図 2 参照) に着脱自在で装着される。

【0101】

また、この本体 412 にはユーザが把持して操作する操作レバー 416 が支点 417 の周りで回動自在に連結されている。また、操作レバー 417 の上端には、前記ガイド部材 414 に対して水平方向に移動自在のスライド部材 418 が連

結されており、操作レバー 417 を回動操作することによりスライド部材 418 は水平方向に移動する。

【0102】

また、ガイド部材 414 とスライド部材 418 との間の空間にバネ 419 を配置し、このバネ 419 により操作レバー 418 で移動される方向と逆方向に付勢している。

なお、バネ 419 に隣接する部分に、ガイド部材 414 からスライド部材 418 側にピン 420 を突設して、回転しないようにしている。

【0103】

また、スライド部材 418 の後端には中空構造のプロープ固定用の内側リング 421 が連結され、この内側リング 421 にはさらに外側リング 422 がその内周側に設けた周溝に Oリング 423 を介挿した状態で螺合により連結されている。

【0104】

そして、外側リング 422 を内側リング 421 に締め付けることにより、Oリング 423 を押圧変形させて、その内側に挿通されているシース 341 に押し付けその際の摩擦力でシース 341 をスライド部材 418 に対して固定できるようにしている。

【0105】

この移動量縮小機構 411 では、ユーザが把持して回動操作する操作レバー 416 における操作部は支点 417 から下方に離間した距離の位置となっており、一方、支点 417 から操作レバー 416 の上端付近のスライド部材 418 との連結部までの距離は前者よりも短くなっている。

【0106】

従って、操作レバー 416 の下端側の操作部を回動操作することにより、その回動量を縮小した回動量でスライド部材 418 が前方に移動し、その移動に伴って Oリング 423 で固定されたシース 341 も前方側に移動する。

このような構造にすることにより、ユーザが操作した操作量を縮小した状態で光走査プローブ 305 を直線的に進退移動することができる。

【0107】

図28(A)は第8の実施の形態の変形例のウォームギヤによる移動量縮小機構431を示し、図28(B)はそのA-A断面を示す。この移動量縮小機構431は、本体432の先端に設けた取付部433が内視鏡342の鉗子口346に取り付けられ、その後方に挿通孔434が設けてあり、この挿通孔434には例えば光走査プローブ305のシース341が挿通される。

【0108】

この挿通孔434の途中には対のローラ435a、435bが配置され、ローラ435aは板バネ436で挿通孔434側に付勢され、シース341を他方のローラ435bとで挟持するように保持する。また、他方のローラ435bの回転軸には図28(B)にも示すようにギヤ437が取り付けられ、このギヤ437はウォームギヤ438と噛合し、このウォームギヤ438は摘み439の軸に設けてある。

【0109】

そして、ユーザが摘み439を回転する操作を行うことにより、ローラ435bを回転して、シース341を進退移動できるようにしている。この場合、ウォームギヤ438が介挿されているので、ユーザによる回転操作量を縮小してローラ435bによる回転量に変更することができる。

つまり、図27のものとはほぼ同様の作用効果を有する。

【0110】

また、この内視鏡342の先端側の構造を図29(A)に示す。なお、図29(B)はその正面図を示す。

内視鏡342の先端部347には、円環状の透明キャップ441が取り付けられ、またこの透明キャップ441内には、鉗子チャンネル343の出口に対向する位置に、この鉗子チャンネル343の出口から突出される例えば光走査プローブ305をその突出される方向に直線的にガイドするガイド部材442が取り付けられている。

このような構造にすることにより、光走査プローブ305の先端側を直線的に進退移動することを円滑にガイドすることができる。

【0111】

(第9の実施の形態)

図30は第9の実施の形態におけるテーパ付きチャック機構451を示す。内視鏡先端部347におけるチャンネル343の先端部は、該チャンネル343を形成する内腔部分が拡径にされて凹部が形成され、チャンネル343の周囲に伸縮可能なチューブ452を長手方向に配置してこのチューブ452の先端にその内周面をテーパ状にしたチャック部材453を、長手方向に伸縮可能に保持し、かつコイルバネ454によりチャック部材453を長手方向の後方側に付勢している。

【0112】

また、このチャック部材453は、先端部347の先端面に略平行に配置され、伸縮可能な弾性片455a、455bにより先端面の外周側の端部とそれぞれ接続されている。

【0113】

また、光走査プローブ305Nはその先端の先端枠体351の先端外周面がテーパ状に切り欠かれて、テーパ状のチャック部材453と略密着可能にしている。このような構成にすることにより、光走査プローブ305Nを進退移動させた場合、テーパ状のチャック部材453により略密着して保持され、安定した位置決め保持状態に設定できるようにしている。

【0114】

(第10の実施の形態)

図32は本発明の第10の実施の形態における光プローブ305Pを示す。この光プローブ305Pは、例えば図5における先端枠体351内部の光走査光学系350の代わりに以下に説明する高倍率観察光学系461が設けてある。

【0115】

本実施の形態では、観察しようとする観察対象325側はメチレンブルー等、内視鏡観察で一般的に用いられている色素で染色した後、洗浄し、内視鏡の鉗子チャンネルに挿通できる光プローブ305Pの先端を接触させる等して観察する。この場合、500-1000倍程度の倍率で、細胞、腺構造が観察できる。

【0116】

図32に示すように先端枠体351の内側には、開口数が大きく、焦点距離を短くした高倍率の対物レンズ462を取り付けたレンズ枠463と、このレンズ枠463の周囲に配置されたライトガイド464とを設けている。また、対物レンズ462の結像位置にはCCD465が配置され、高倍率観察手段が形成されている。

【0117】

CCD465はCCDケーブル466と接続され、このCCDケーブル466は先端枠体351の基端付近でライトガイド464と共通のチューブ467内に収納されている。

ライトガイド464の後端は図示しない光源装置に接続され、光源装置から供給される照明光を伝送してその先端面から出射し、対向する観察対象325側を照明する。

【0118】

また、CCDケーブル466はその後端が図示しない駆動回路及び映像信号処理回路を内蔵したビデオプロセッサ（或いはカメラコントロールユニット）に接続され、照明された観察対象325を対物レンズ462を介して撮像する。

【0119】

この場合、対物レンズ462は開口数が大きく、高倍率で像を結ぶため、対物レンズ462の焦点位置の観察点326付近のみにフォーカスした画像を撮像することができる。

【0120】

その他の構成は図5で説明したものと同様である。本実施の形態によれば、特に2次元走査手段を有しない場合でも、観察対象325側を染色して、高倍率の観察手段を用いることにより、第1の実施の形態等における2次元走査を行う光走査手段を備えた光走査プローブ305を深さ方向を走査した場合と同様に高倍率の観察画像を得ることができる。

なお、上述した各実施の形態等を部分的に組み合わせて形成される実施の形態等も本発明に属する。

【0121】

[付記]

1. 体腔内に挿入される光走査プローブと、
被検部に光を照射するための光を発生する光源と、
光を被検部に集光して照射する集光手段と、
集光手段によって被検部を集光手段の光軸方向と直交する方向に走査する光走査手段と、
被検部からの戻り光を検出する光検出手段と、
集光手段の光軸方向または光軸方向と直交する方向のうちの少なくとも1方向に沿って被検部に集光された焦点の位置を光走査プローブ先端部を移動させることにより変更可能とする光走査プローブ先端位置の移動手段と、
を有することを特徴とする光走査プローブ装置。

【0122】

1. 1 a. 付記1において、光走査プローブ先端位置の移動手段の基準位置を光走査プローブが挿通されている管内に対して固定する移動手段の基準位置固定手段を有する。
1. 1 b. 付記1において、光走査プローブ先端位置の移動手段に動力を伝達する動力伝達手段を有する。
1. 1 c. 付記1において、光走査プローブ先端位置の移動手段は、光走査プローブ先端位置を移動自在に保持する移動可能部と、該移動可能部を駆動する駆動手段とからなる。

【0123】

以下の付記では a. b. c. は付記 a. b. においてを意味し、従って”付記 a. b. において”を省略している。

1. 1. 集光手段と光走査手段を含む光走査プローブ先端ユニットが、光走査プローブ先端位置の移動手段に接続され、
光走査プローブ先端位置の移動手段が、移動手段の基準位置固定手段に接続されている。
1. 1. 1. 光走査プローブ先端位置の移動手段と移動手段の基準位置固定手段

が一体である。

【0124】

1. 2. 集光手段と光走査手段を含む光走査プローブ先端ユニットか、フレキシブルな接続手段に接続され、

フレキシブルな接続手段、光走査プローブ先端位置の移動手段に接続され、光走査プローブ先端位置の移動手段が、移動手段の基準位置固定手段に接続されている。

1. 2. 1. 光走査プローブ先端位置の移動手段と移動手段の基準位置固定手段が一体である。

1. 3. 光走査プローブ先端位置の移動手段が、フレキシブルな構造である。

【0125】

1. 4. 動力伝達手段が、光走査プローブ内に封入した流体であり、

光走査プローブ先端位置の移動手段が、水密が保持された弾性体であり、

駆動手段が、弾性体内に封入した流体の圧力の可変機構であり、

駆動手段により動力伝達手段の圧力を制御して光走査プローブの先端位置の移動手段を伸縮させることにより、光走査プローブ先端部附近を光走査プローブの長手方向に移動させることを特徴とする。

1. 4. 1. 光走査プローブ先端位置の移動手段が、プローブの長手方向のみに伸縮する特性を持つ弾性体である。

1. 4. 2 光走査プローブ先端位置の移動手段が、固定手段を兼ねる特性を持つ弾性体である。

【0126】

1. 5. 動力伝達手段が、光走査プローブ内に封入した流体であり、

光走査プローブ先端位置の移動手段が、複数のルーメンを有する水密が保持された弾性体の各々に接続された複数のバルーンであり、駆動手段が、弾性体内に封入した流体の圧力可変機構であり、

駆動手段により、複数のルーメンに接続されたバルーンの各々の圧力を制御することにより任意のバルーンを膨張させ、光走査プローブの長手方向と直交する方向のうちの少なくとも1方向に沿って移動させる。

1. 5. 動力伝達手段が、光走査プローブ内に封入した流体であり、

光走査プローブ先端位置の移動手段が、複数のルーメンを有する水密が保持された弾性体あり、

駆動手段が、弾性体内に封入した流体の圧力の可変機構であり、

駆動手段により、複数ルーメンの圧力を制御することにより任意のルーメンを膨張させ、光走査プローブの長手方向または光走査プローブの長手方向と直交する方向のうちの少なくとも1方向に沿って移動させる。

1. 5. 1. 複数のルーメンを有する水密が保持された弾性体が移動手段の基準位置固定手段を兼ねる。

【0127】

1. 6. 動力伝達手段が、光走査プローブの軸方向に設けられたフレキシブルな機構とその先端に設けられたカム機構であり、

駆動手段が、動力伝達手段を光走査プローブの長手方向と平行な軸周りに回転させる機構である。

【0128】

1. 6. 1. 光走査プローブ先端位置の移動手段が、水密が保持された弾性体であり、駆動手段により、動力伝達手段を回転させることにより、光走査プローブ先端位置の移動手段を長手方向に伸縮させることにより光走査プローブ部全体を光走査プローブの長手方向に可動させる。

1. 6. 2. 光走査プローブ先端位置の移動手段が、2重のシース構造をもつ水密が保持された弾性体であり、駆動手段により、動力伝達手段を回転させることにより、光走査プローブ先端位置の移動手段を長手方向に移動させることにより光走査プローブの集光手段を光走査プローブの長手方向に可動させる。

【0129】

1. 7. 移動手段の基準位置固定手段が、拡張することにより固定する。

1. 7. 1. 移動手段の基準位置固定手段が、水密が保持された弾性体であり、その弾性体内部に封入した流体の圧力を制御することにより内視鏡チャンネル内に固定されている。

1. 8. 移動手段の基準位置固定手段が、光走査プローブに設けられたOリング

である。

【0130】

2. 内視鏡チャンネル内に挿入される光走査プローブと、
被検部に光を照射するための光を発生する光源と、
光を被検部に集光して照射する集光手段と、
集光手段によって被検部を集光手段の光軸方向と直交する方向に走査する光走査手段と、
被検部からの戻り光を検出する光検出手段と、
を有することを特徴とする光走査プローブ装置と、
体腔内に挿入される内視鏡と、
からなる内視鏡下光走査プローブ装置において、
集光手段の光軸方向または光軸方向と直交する方向のうちの少なくとも1方向に沿って被検部に集光された焦点の位置を光走査プローブ先端部を移動させることにより変更可能とする光走査プローブ先端位置の移動手段、
が内視鏡に設けられていることを特徴とする。

【0131】

2. 1 a. 光走査プローブ先端位置の移動手段の基準位置を光走査プローブが挿通している内視鏡チャンネル内の先端付近に対して固定する移動手段の基準位置固定手段を有する。
2. 1 b. 光走査プローブ先端位置の移動手段に動力を伝達する動力伝達手段と、
光走査プローブ先端位置の移動手段を駆動する移動手段の駆動手段と
を有する。

2. 1. 集光手段と光走査手段を含む光走査プローブ先端ユニットが、光走査プローブ先端位置の移動手段に接続され、光走査プローブ先端位置の移動手段が、移動手段の基準位置固定手段に接続されている。

【0132】

2. 1. 1. 光走査プローブ先端位置の移動手段と移動手段の基準位置固定手段が一体である。

2. 2. 集光手段と光走査手段を含む光走査プローブ先端ユニットが、フレキシブルな接続手段に接続され、

フレキシブルな接続手段が、光走査プローブ先端位置の移動手段に接続され、光走査プローブ先端位置の移動手段が、移動手段の基準位置固定手段に接続されている。

2. 2. 1. 光走査プローブ先端位置の移動手段と移動手段の基準位置固定手段が一体である。

【0133】

2. 3. 光走査プローブ先端位置の移動手段が、フレキシブルな構造である。

2. 4. 動力伝達手段が、内視鏡内の専用管路に封入した流体であり、

光走査プローブ先端位置の移動手段が、水密が保持された弾性体であり、

駆動手段が、弾性体内に封入した流体の圧力の可変機構であり、

駆動手段により動力伝達手段の圧力を制御して光走査プローブの先端位置の移動手段を伸縮させることにより、光走査プローブ先端部附近を光走査プローブの長手方向に移動させる。

【0134】

2. 5 動力伝達手段が、内視鏡内の専用管路に封入した流体であり、

光走査プローブ先端位置の移動手段が、複数のルーメンを有する水密が保持された弾性体であり、

駆動手段が、弾性体内に封入した流体の圧力の可変機構であり、

駆動手段により、複数ルーメンの圧力を制御することにより、光走査プローブの長手方向と垂直な方向に移動させる。

以下の付記ではAは1又は2を表す（このため、例えばA. 3は付記1又は2においてが省略した表記を意味することになる）。

A. 3. 集光手段が、プローブの長手方向と平行な方向であり、光走査プローブ先端位置の移動手段がプローブを長手方向に移動する場合は、被検部の表面から深さ方向に沿って走査し、

光走査プローブ先端位置の移動手段がプローブを長手方向と直交する場合は、被検部の表面に沿って走査する。

【0135】

A. 4. 集光手段が、プローブの長手方向と直交する方向であり、

光走査プローブ先端位置の移動手段がプローブを長手方向に移動する場合は、被検部の表面に沿って走査し、

光走査プローブ先端位置の移動手段がプローブを長手方向と直交する場合は、被検部の表面から深さ方向に沿って走査する。

A. 5. 駆動手段の切替手段を設けたもの。

A. 5. 1. 切替手段が、プローブに設けられたハンドスイッチである。

A. 5. 2. 切替手段が、内視鏡に設けられたハンドスイッチである。

A. 5. 3. 切替手段が、フットスイッチである。

【0136】

A. 6. 内視鏡手元操作部において、内視鏡鉗子口に着脱可能であり、かつ、光走査プローブを長手方向に可動する機構と組み合わせて用いる。

A. 6. 1. レバーによる移動量の縮小機構である。

A. 6. 2. ウォームギアによる移動量の縮小機構である。

A. 7. 内視鏡の先端部において光走査プローブの可動方向を光走査プローブの長手方向に規定する機構と組合わせて用いる。

A. 7. 1. 内視鏡先端に接続するための、光走査プローブ用挿通ガイドを設けた透明キャップである。

A. 7. 2. 内視鏡チャンネル内部に設けられた、テーパ付きチャック機構である。

【0137】

3. 体腔内に挿入される光走査プローブと、

被検部に光を照射するための光を発生する光源と、

光を被検部に集光して照射する高倍率の集光手段と、

被検部からの戻り光を検出する光検出手段と、

集光手段の光軸方向または光軸方向と直交する方向のうちの少なくとも1方向に沿って被検部に集光された焦点の位置を光走査プローブ先端部を移動させることにより変更可能とする光走査プローブ先端位置の移動手段と、

を有すことを特徴とする光走査プローブ装置。

【0138】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、光走査光学系を内蔵した先端部全体を移動する移動手段を形成しているので、光走査プローブの外径を小さくでき、被検部の深さ方向等に走査して適用範囲の広い装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態の光走査プローブ装置の全体構成図。

【図2】

内視鏡のチャンネル内に挿通される光走査プローブを示す図。

【図3】

図2の先端付近を拡大して示す図。

【図4】

共焦点型の光走査プローブ装置の全体構成を示す図。

【図5】

光走査プローブの先端側の構造を示す図。

【図6】

シースの後端側の流体給配手段（加圧空気給配手段）付近の構造を示す図。

【図7】

図6の変形例の構造を示す図。

【図8】

弾性筒体の構造を示す図。

【図9】

図8の第1変形例を示す図。

【図10】

図8の第2変形例を示す図。

【図11】

変形例の光走査プローブの先端側の構造を示す図。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施の形態における光走査プローブの先端側の構造を示す図。

【図 1 3】

弾性体の構造を示す図。

【図 1 4】

変形例の弾性体の構造を示す図。

【図 1 5】

移動部と固定部とを一体化した構造を示す図。

【図 1 6】

移動部と固定部とを一体化した構造を示す図。

【図 1 7】

移動部と固定部とを一体化した構造を示す図。

【図 1 8】

本発明の第 3 の実施の形態における光走査プローブの先端側の構造を示す図。

【図 1 9】

使用例を示す図。

【図 2 0】

本発明の第 4 の実施の形態における光走査プローブの先端側の構造を示す図。

【図 2 1】

本発明の第 5 の実施の形態における光走査プローブの先端側の構造を示す図。

【図 2 2】

第 1 変形例における光走査プローブの先端側の構造を示す図。

【図 2 3】

固定手段の変形例における光走査プローブ先端側の構造を示す図。

【図 2 4】

本発明の第 6 の実施の形態における内視鏡のチャンネルの先端部及び光走査プローブの先端付近側の構造を示す図。

【図 2 5】

本発明の第 7 の実施の形態における内視鏡のチャンネルの先端部及び光走査プロ

ープの先端付近側の構造を示す図。

【図 2 6】

本発明の第 1 ～ 第 7 の実施の形態による移動手段の移動方向と集光手段の関係をまとめた説明図。

【図 2 7】

本発明の第 8 の実施の形態における移動操作量を縮小して移動させる移動量縮小機構の構造を示す図。

【図 2 8】

変形例における移動量縮小機構の構造を示す図。

【図 2 9】

内視鏡の先端部に取り付けた透明キャップの構造を示す図。

【図 3 0】

本発明の第 9 の実施の形態におけるテーパ付きチャック機構の構造を示す図。

【図 3 1】

本発明の第 1 0 の実施の形態における光走査プローブの先端側の構造を示す断面図。

【符号の説明】

3 0 0 A、3 0 0 B…光走査プローブ装置

3 0 1…低コヒーレンス光源

3 0 2…光ディテクタ

3 0 5…光走査プローブ

3 0 6, 3 0 7, 3 0 9, 3 1 1, 3 1 3…光ファイバ

3 0 8…光カップラ

3 1 8…光路長調節手段

3 2 1…P C

3 2 2…光走査駆動手段

3 2 7…集光レンズ（対物レンズ）

3 2 8…光走査手段

3 3 0…対物ユニット

3 4 1 … シース

3 4 2 … 内視鏡

3 4 3 … チャンネル

3 5 0 … 光走査光学系

3 5 1 … 先端枠体

3 5 2 … 弾性筒体

3 5 3 … バルーン

3 5 4 … 流体通路

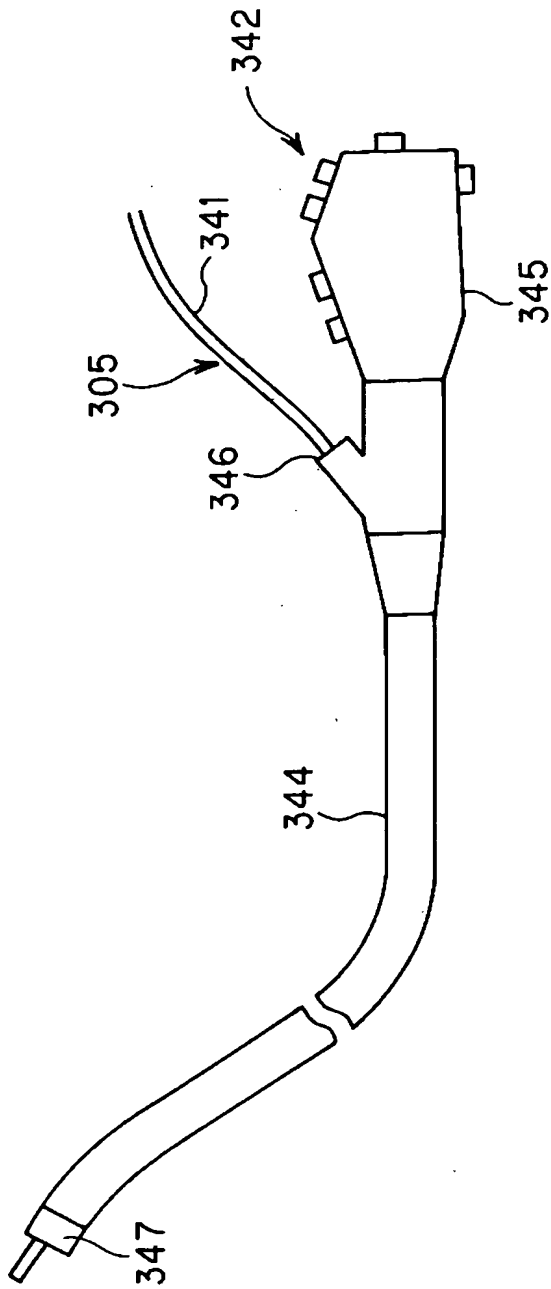
3 5 5 … 加圧空気（圧縮空気）

3 5 6 … スイッチ

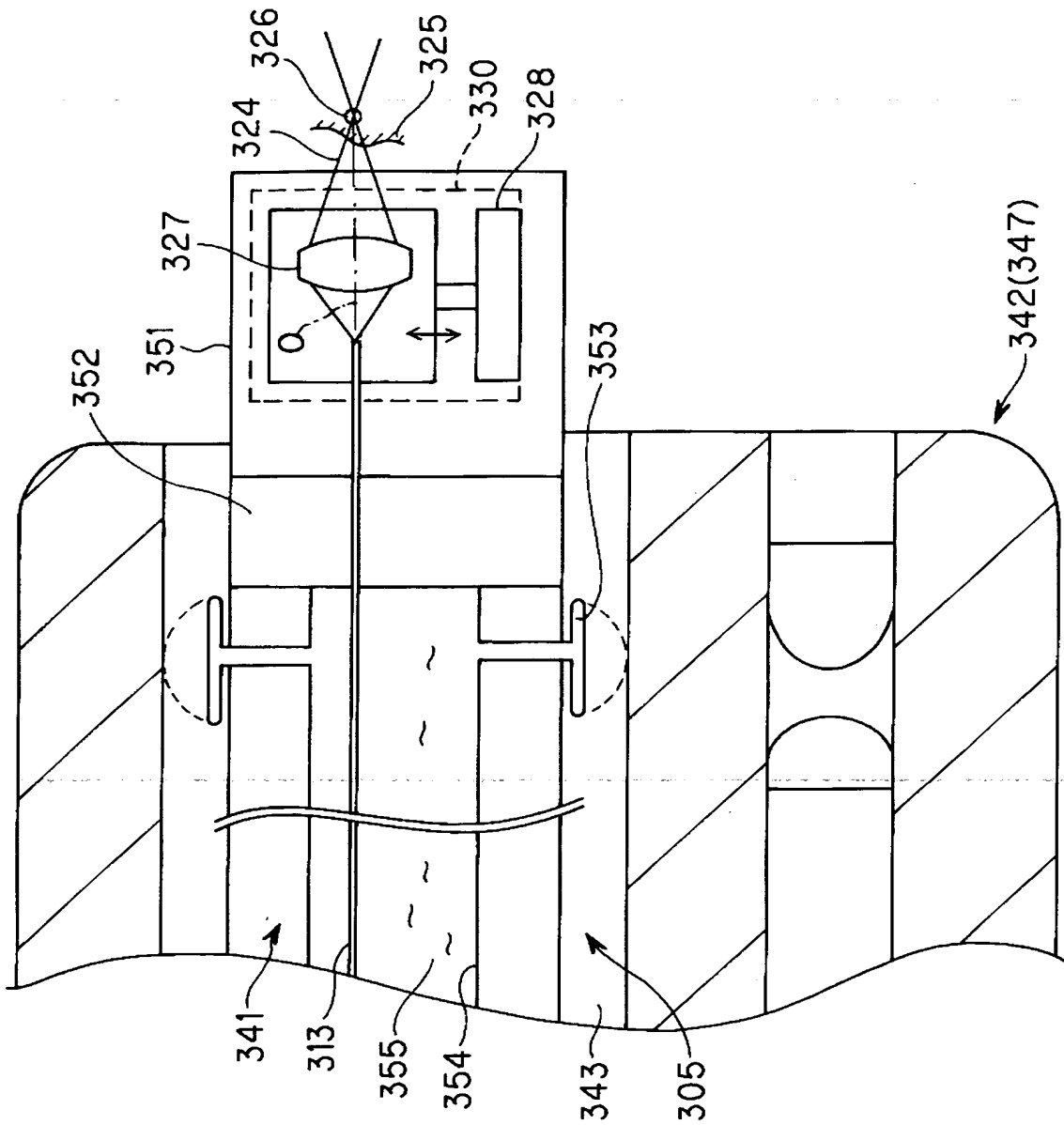
3 6 2 … 圧力可変装置

代理人 弁理士 伊藤 進

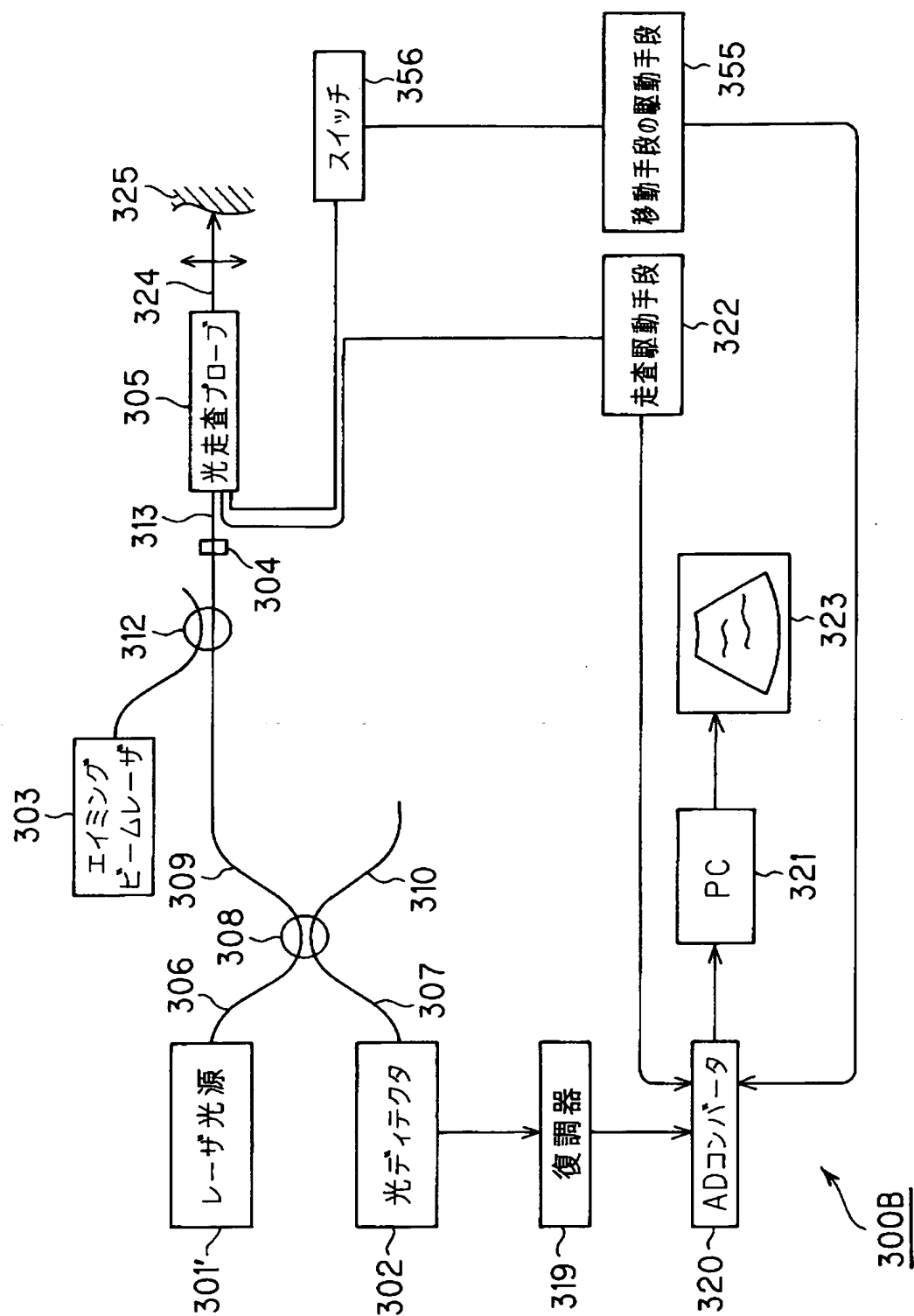
【図 2】



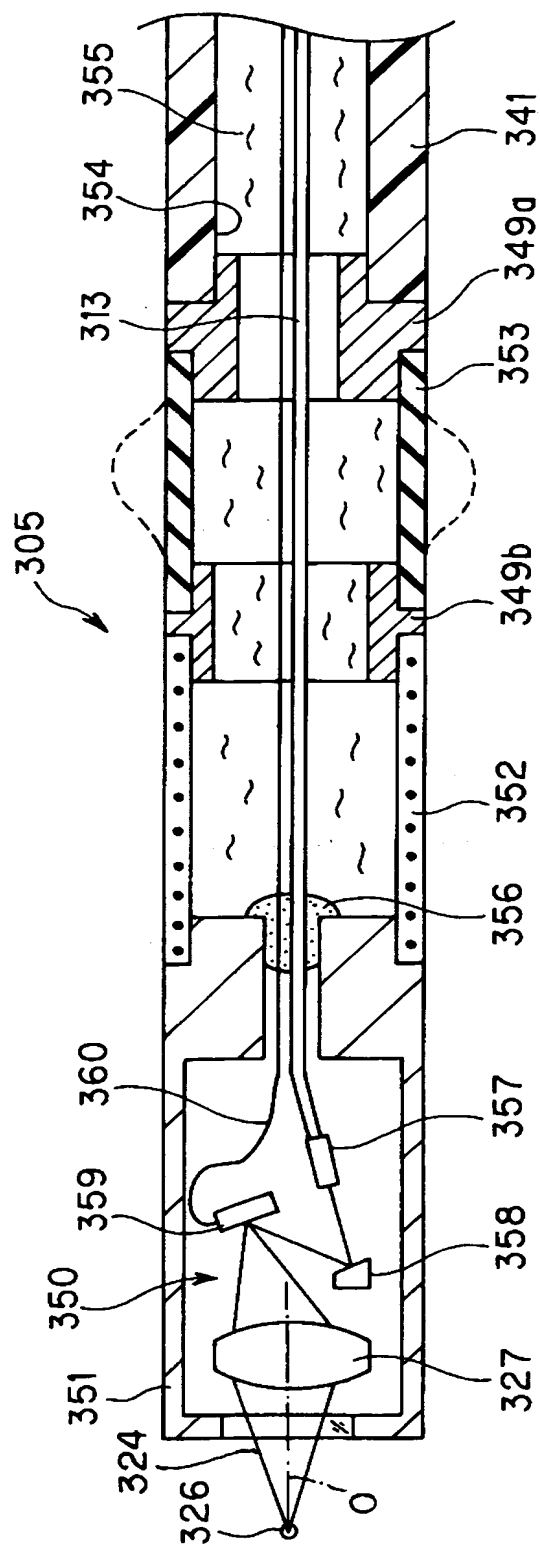
【図 3】



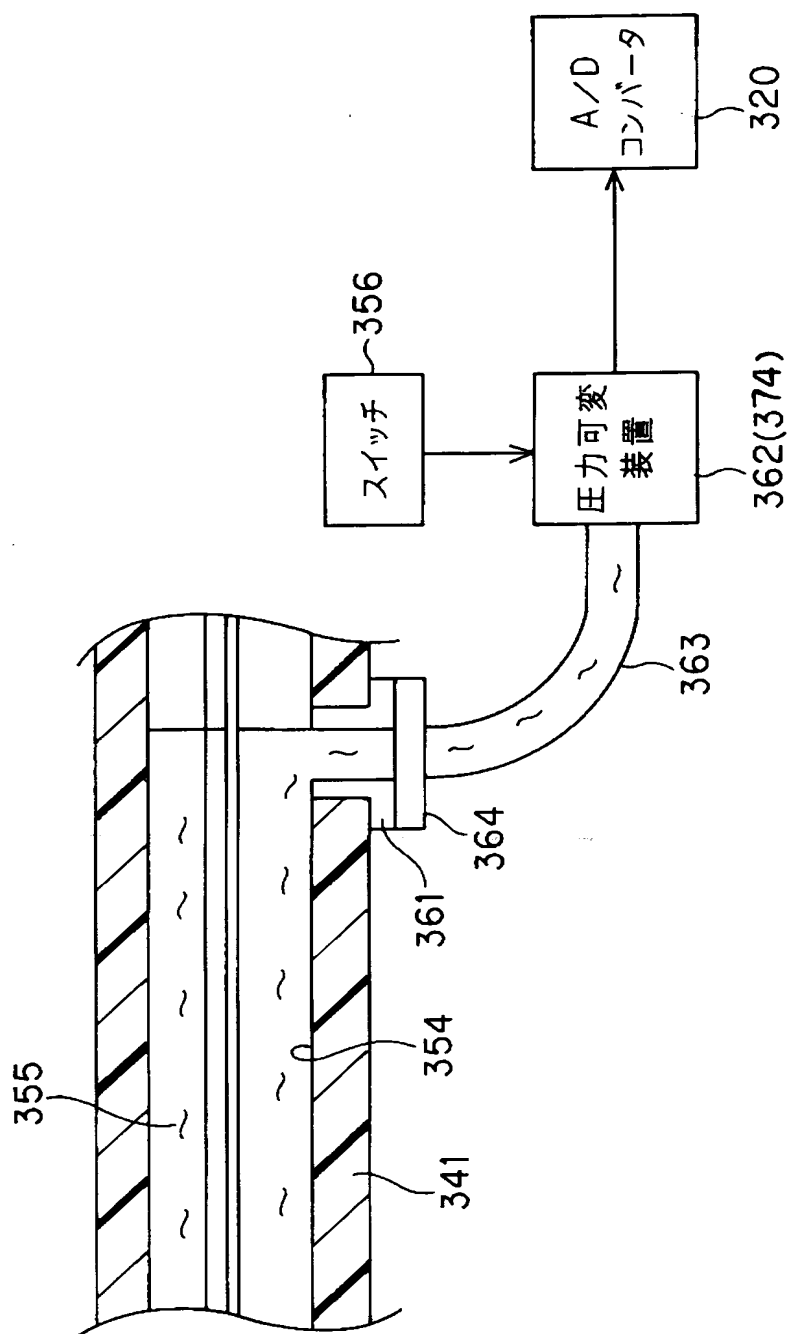
【図 4】



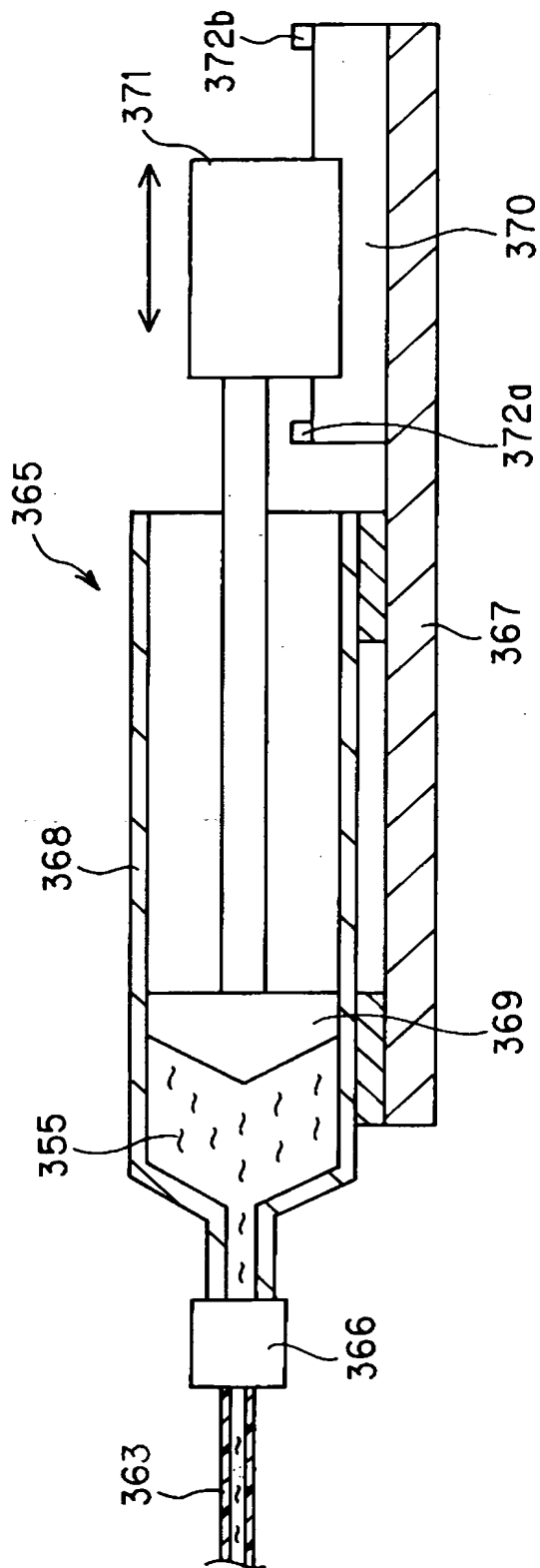
【図 5】



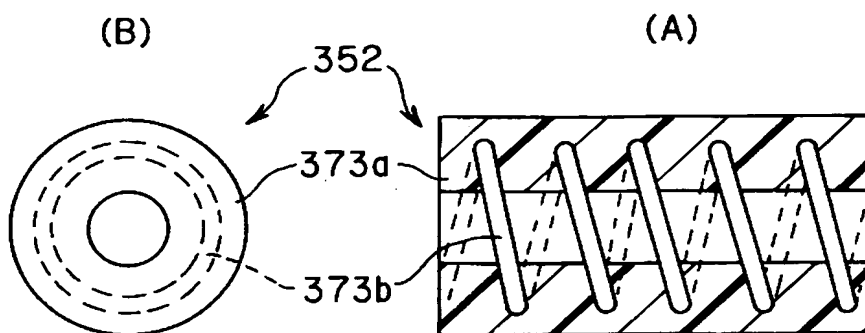
【図 6】



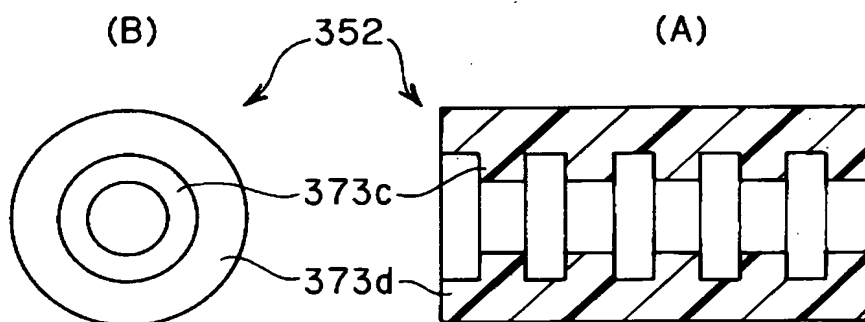
【図 7】



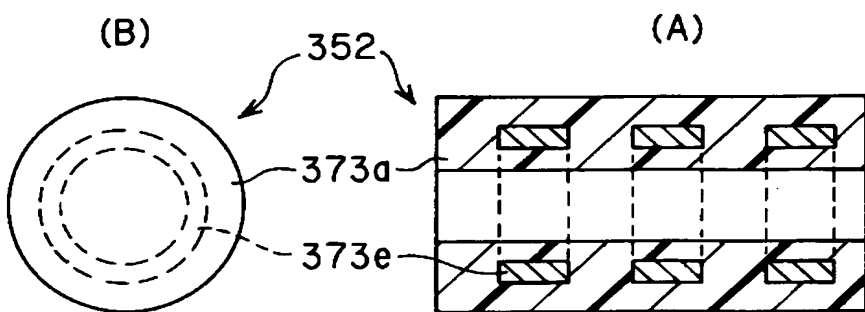
【図 8】



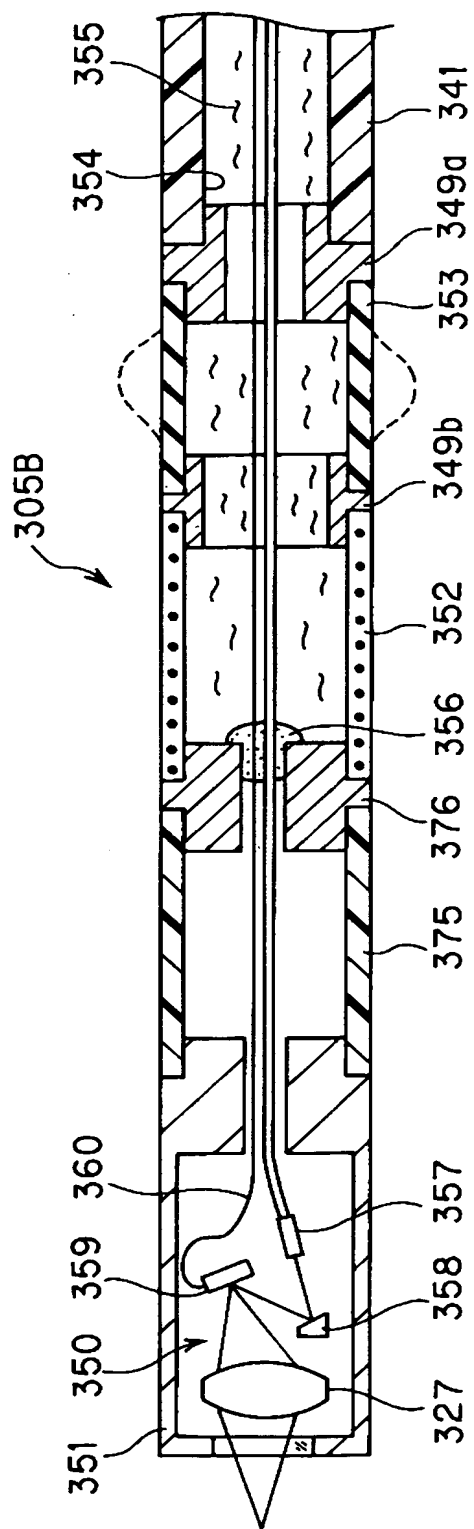
【図 9】



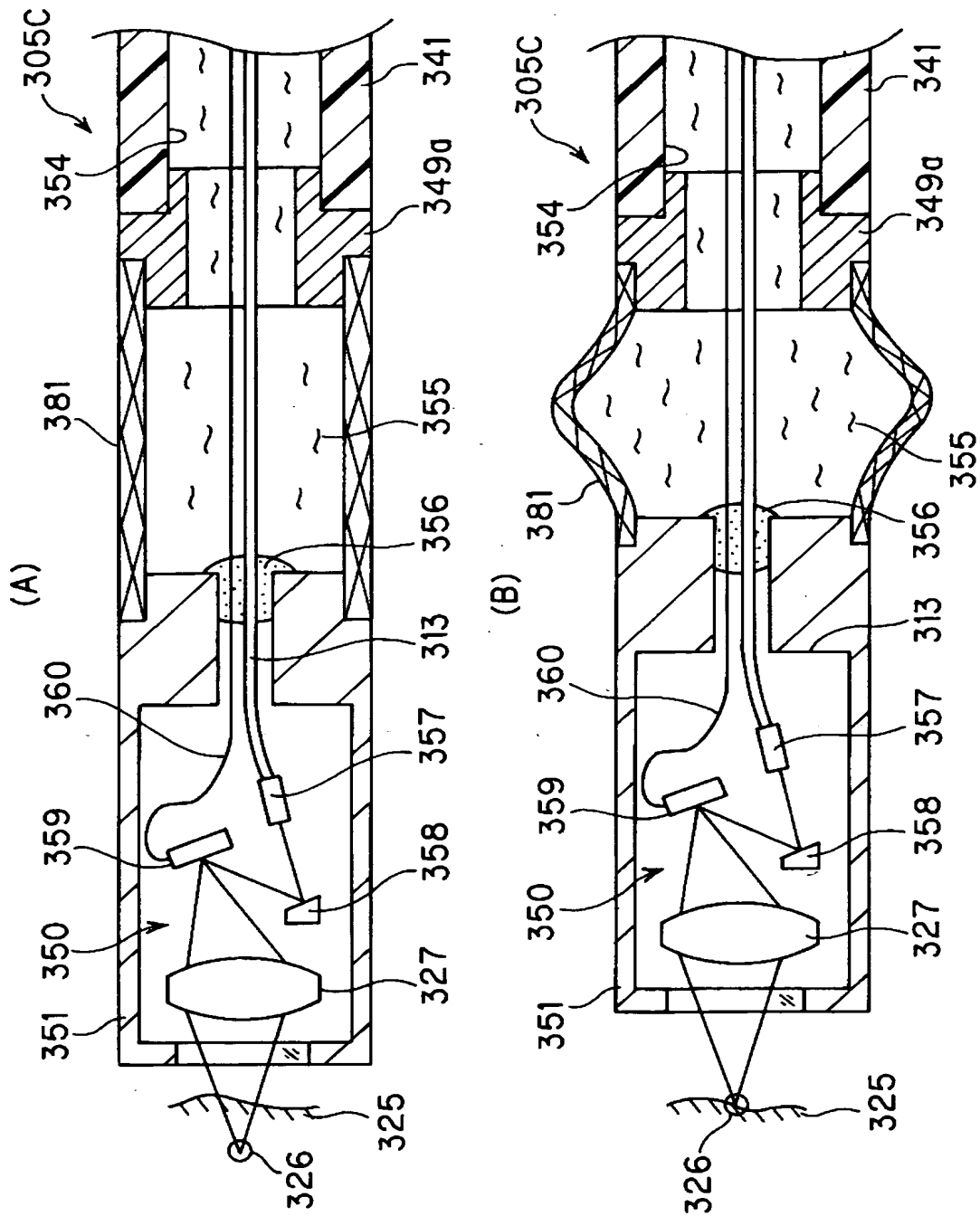
【図 10】



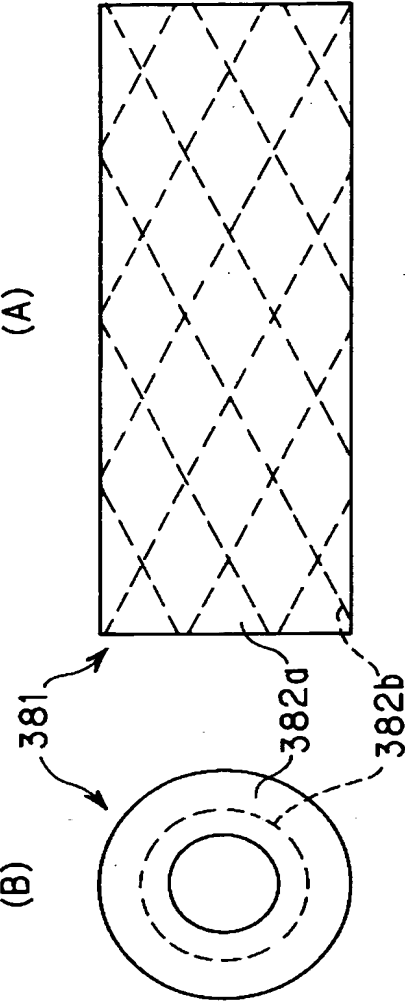
【図 1 1】



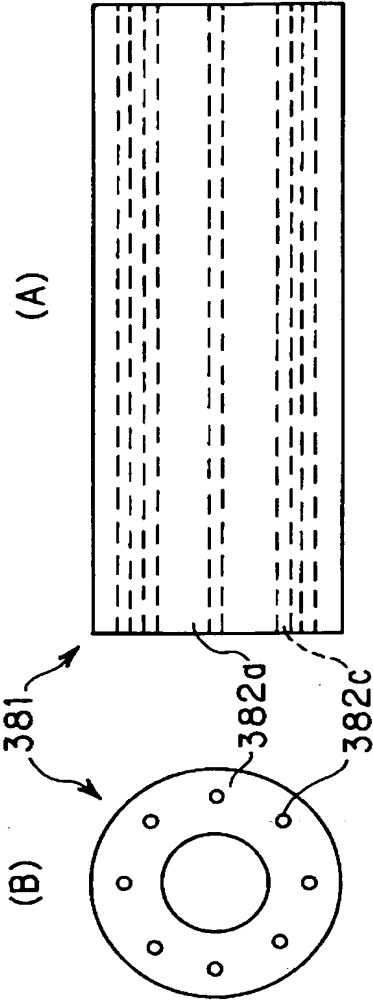
【図 12】



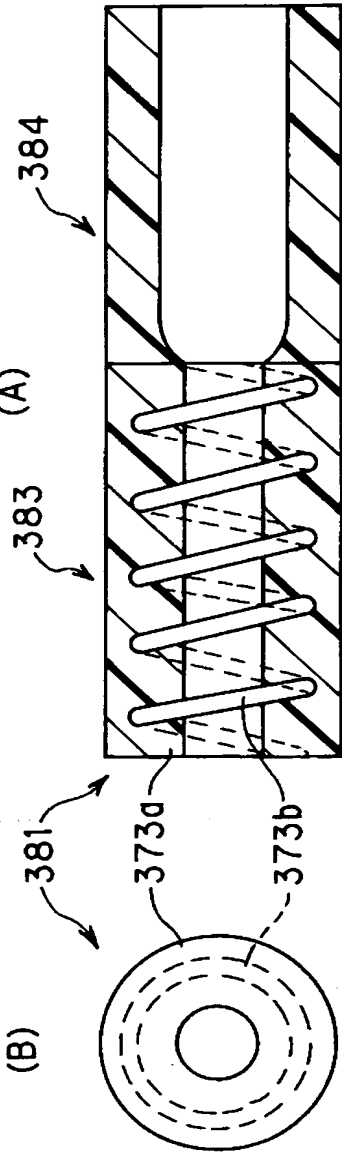
【図 13】



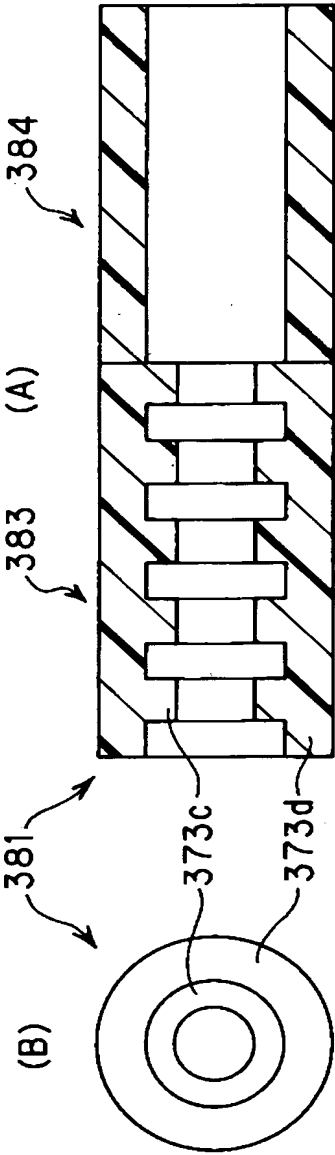
【図 14】



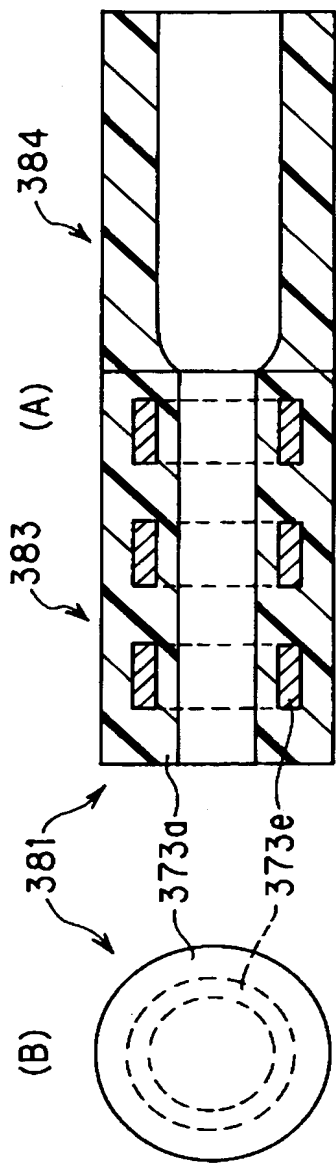
【図 15】



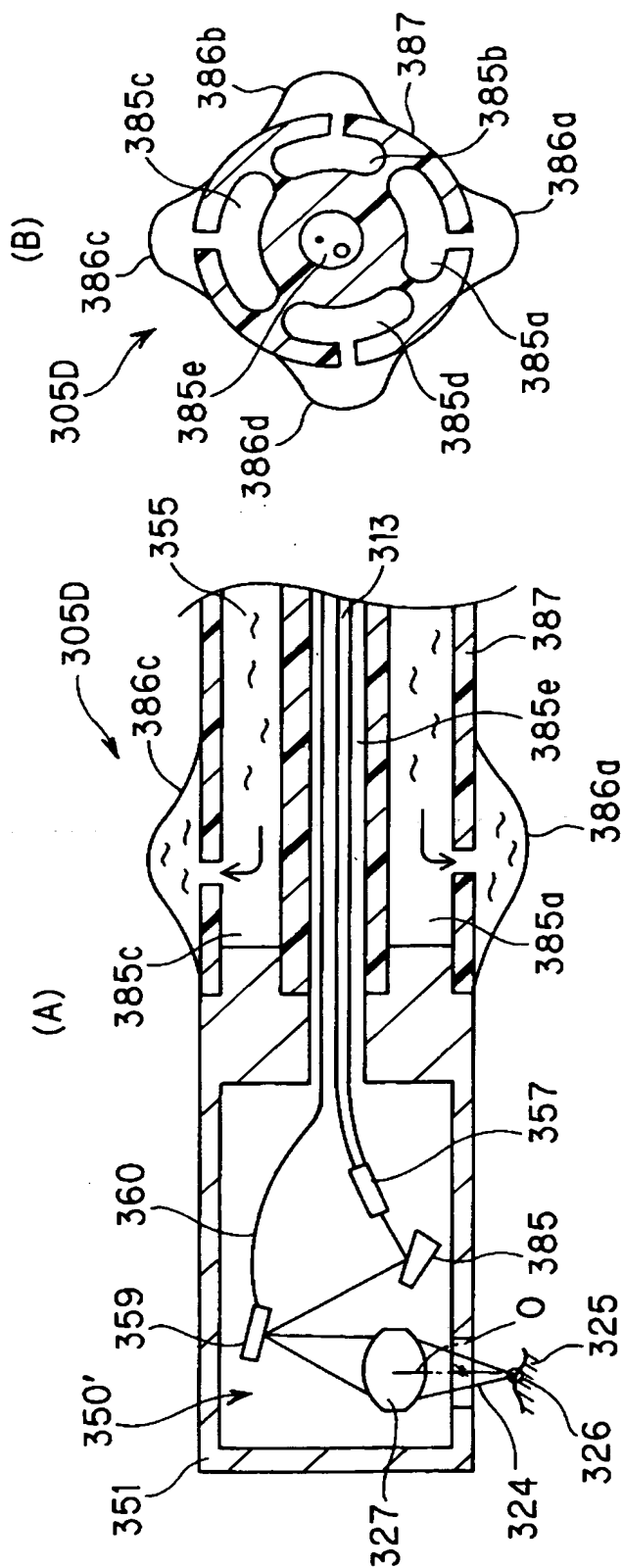
【図 16】



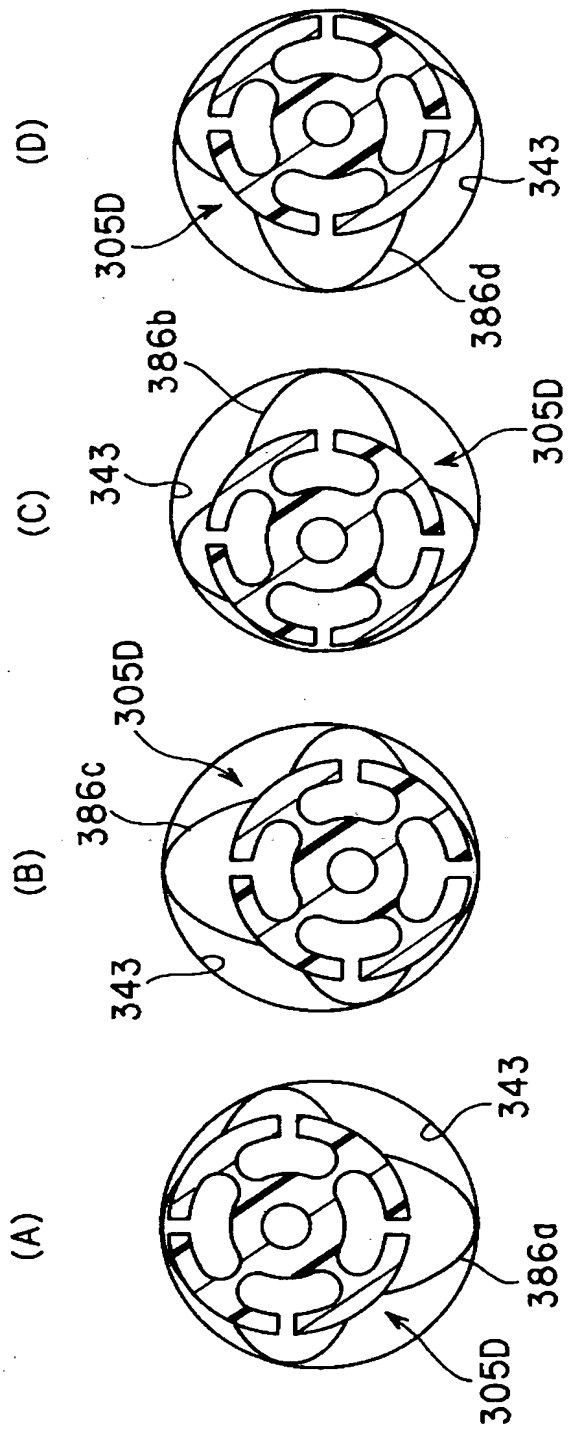
【図 17】



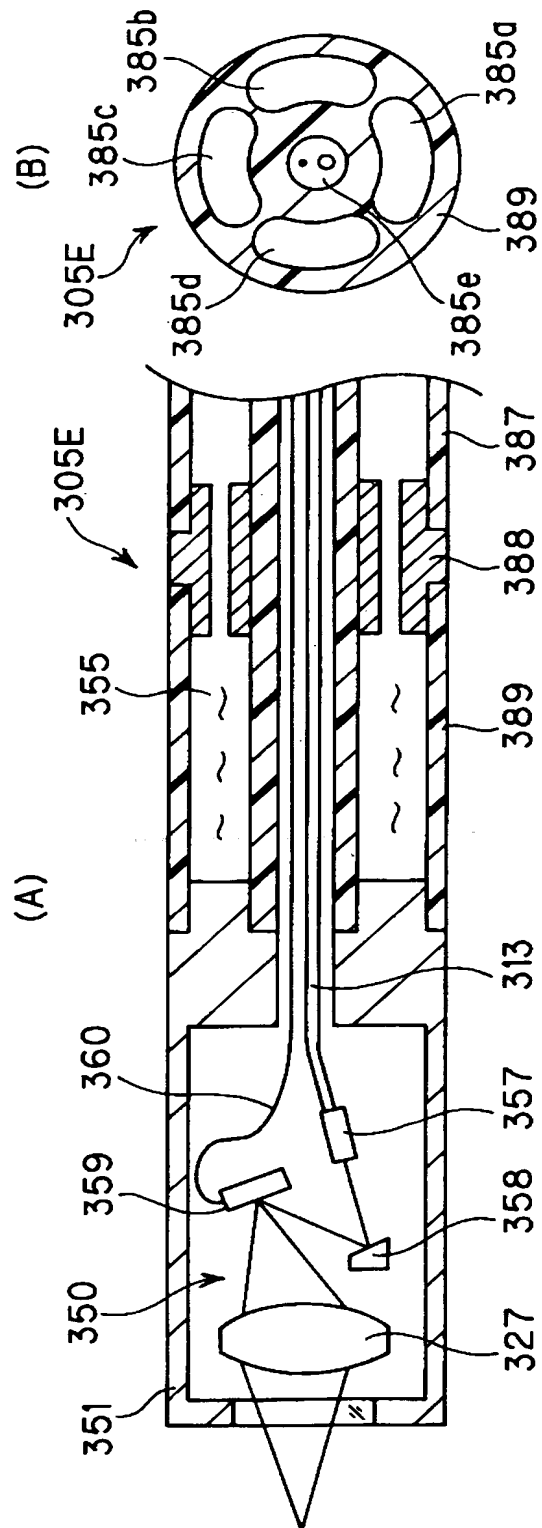
【図 18】



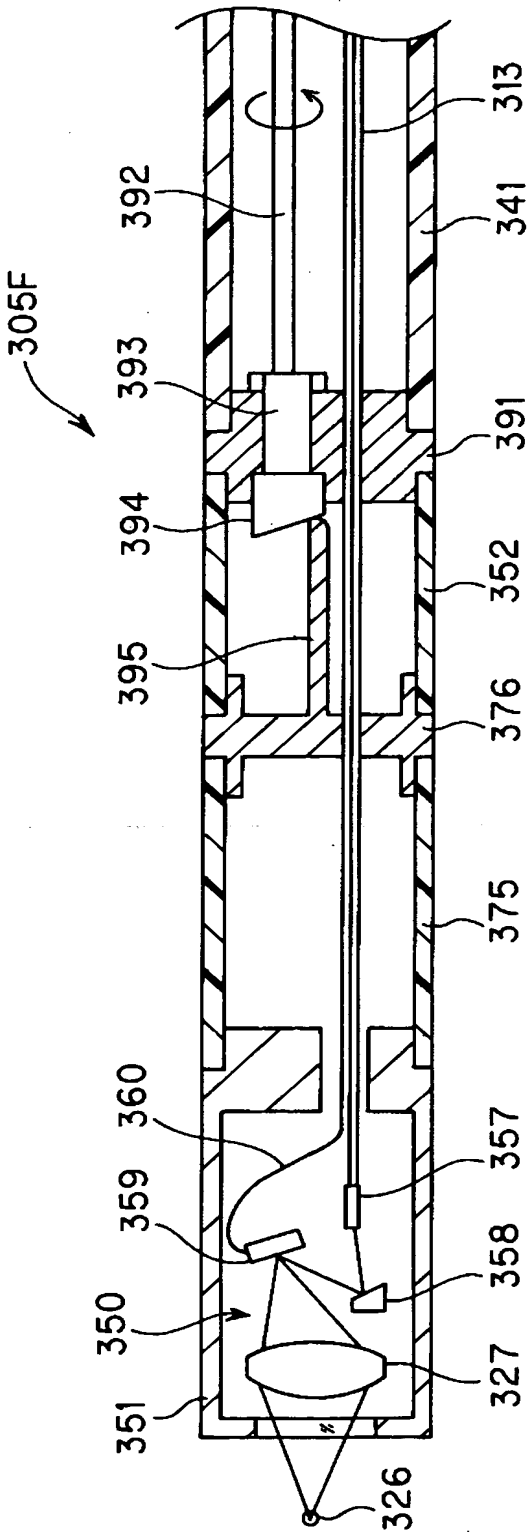
【図 19】



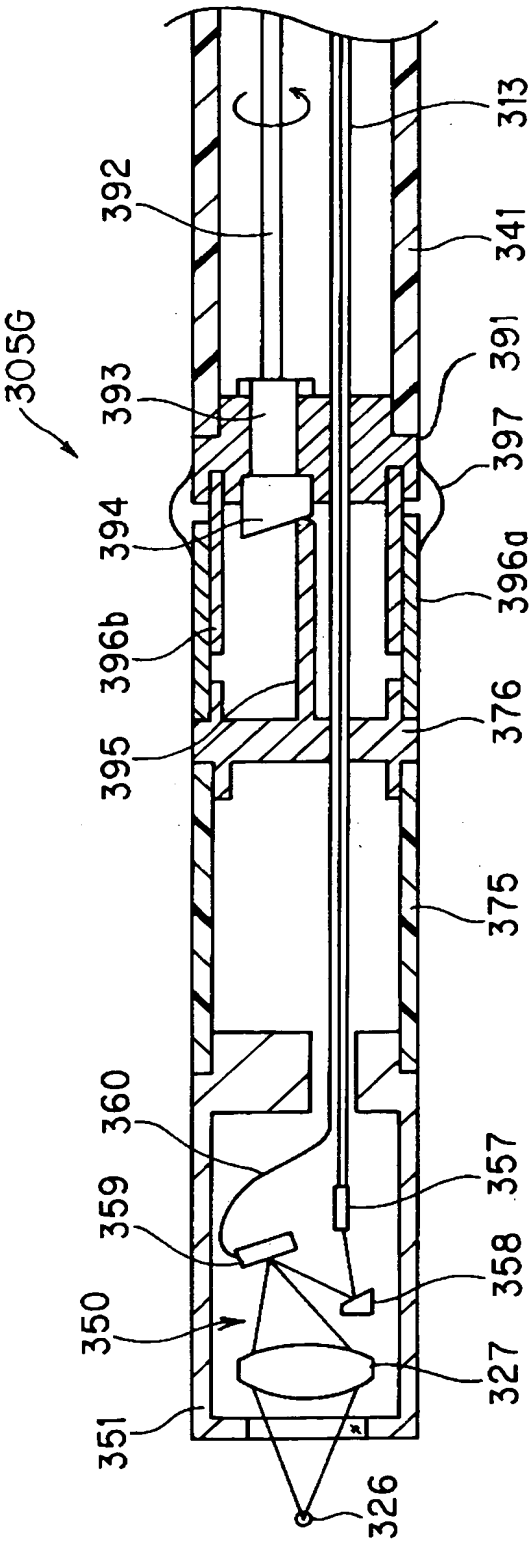
【図 20】



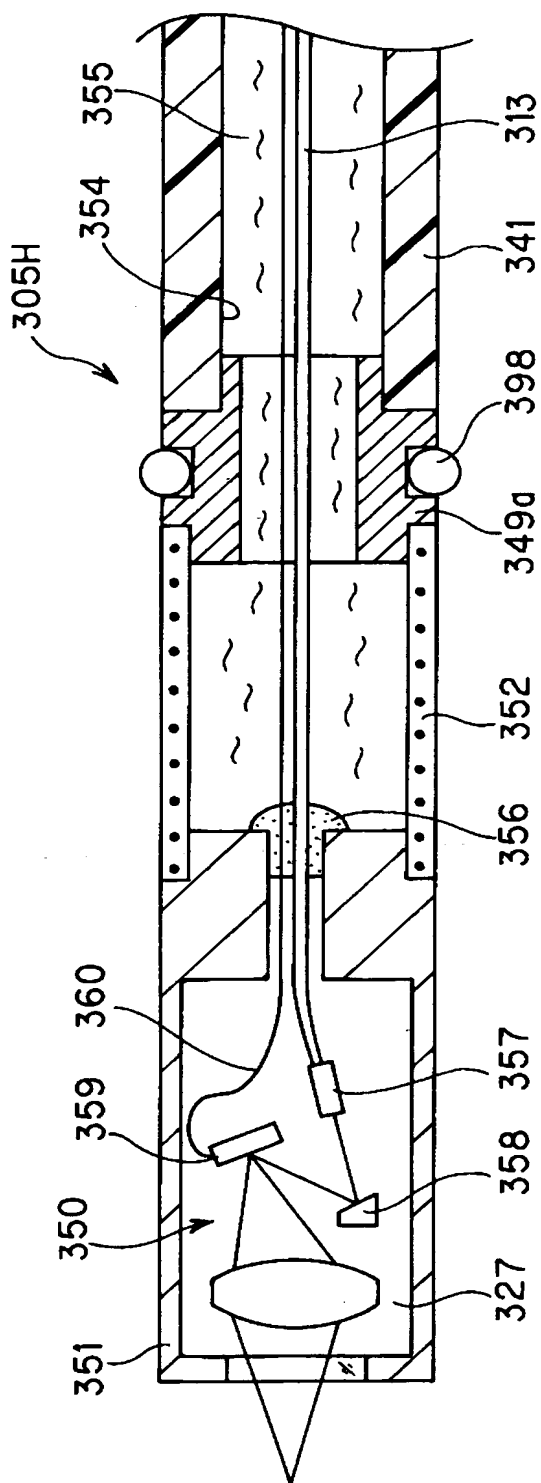
【図 21】



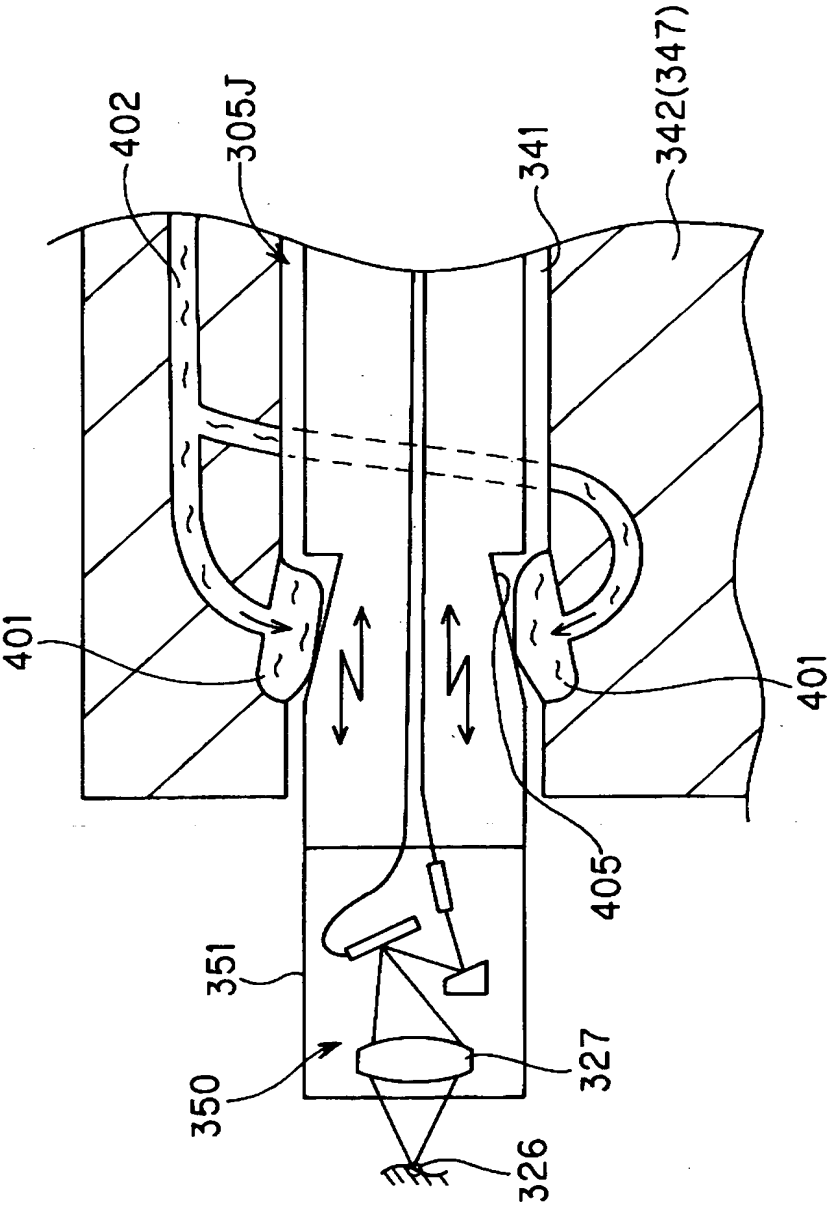
【図 22】



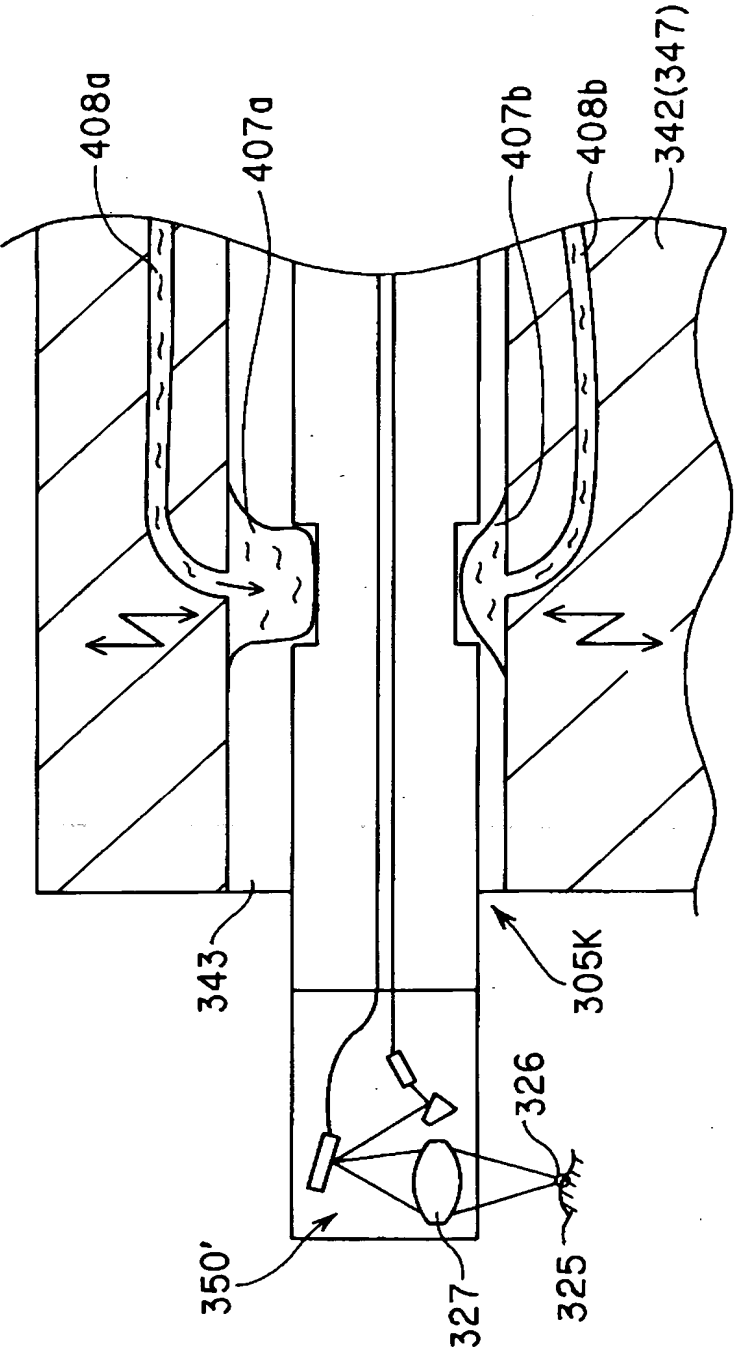
【図 23】



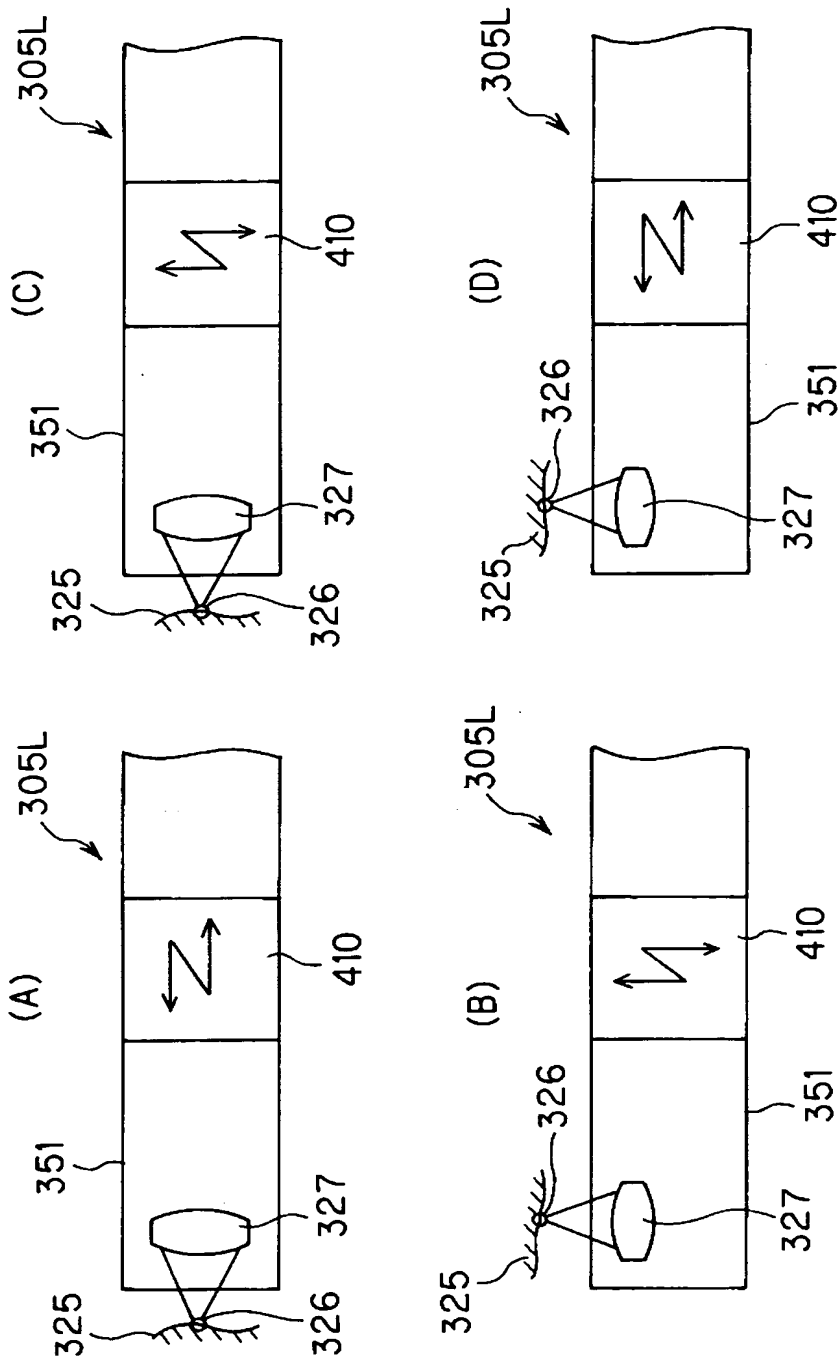
【図 24】



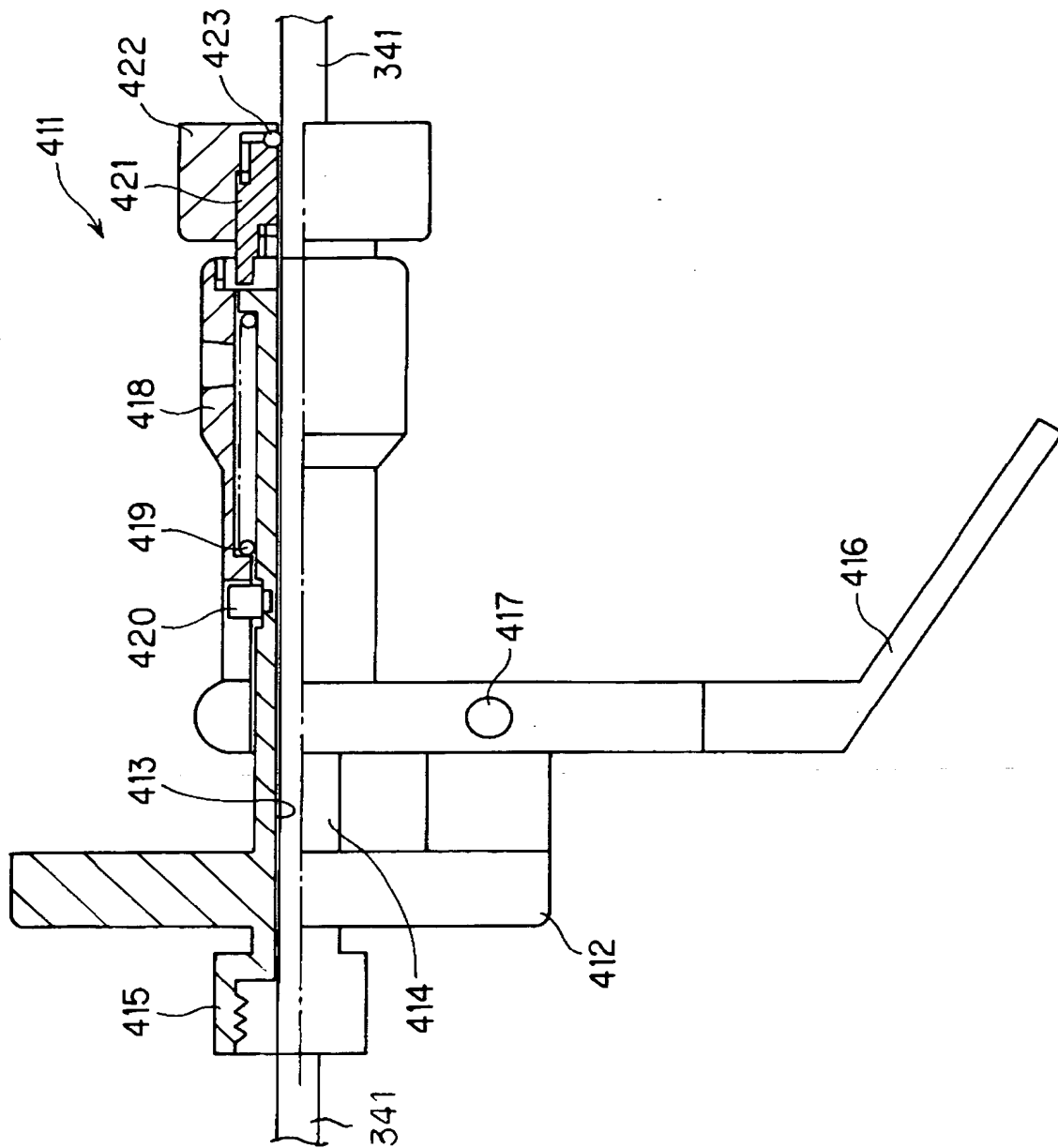
【図 25】



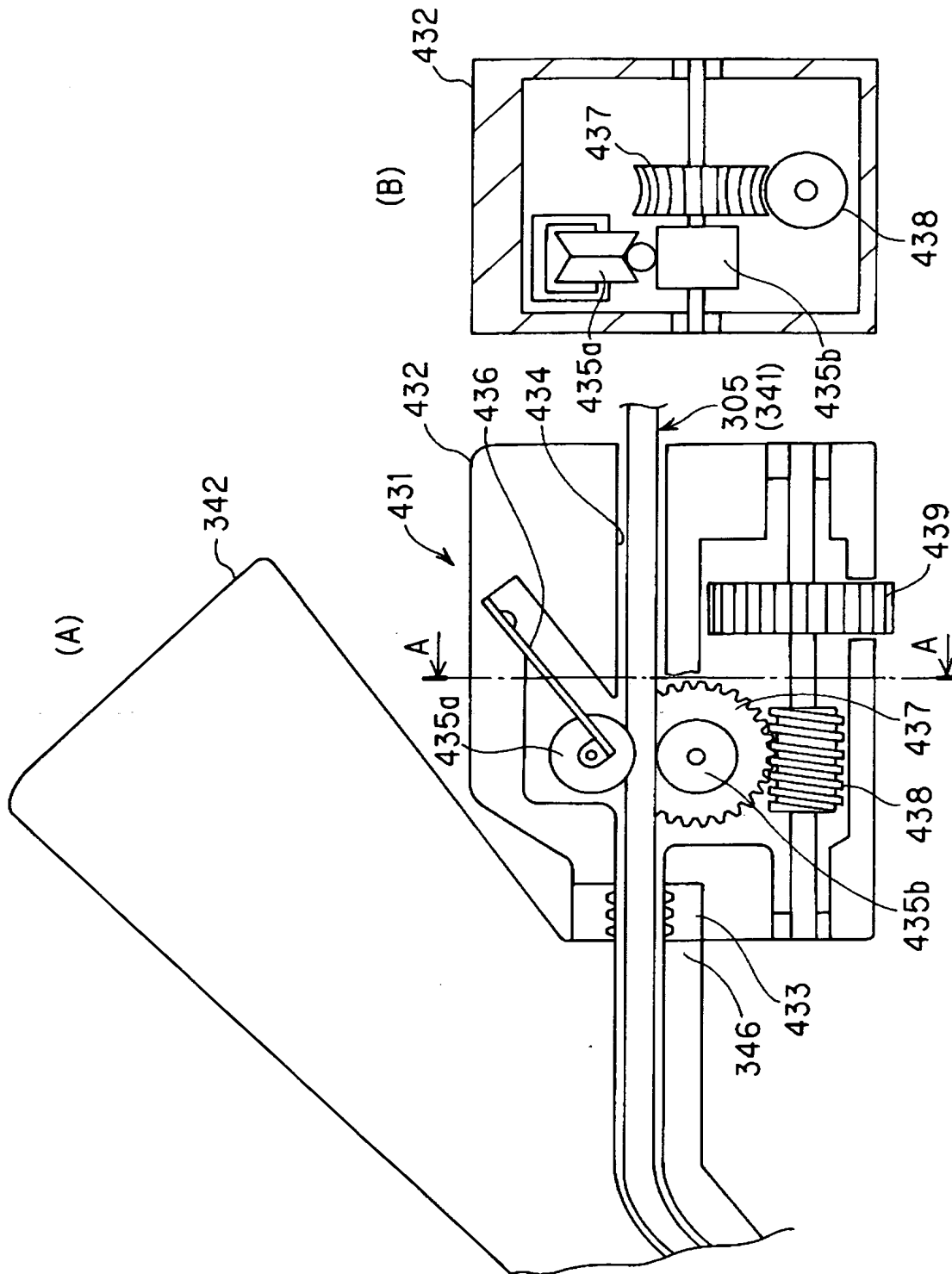
【図 26】



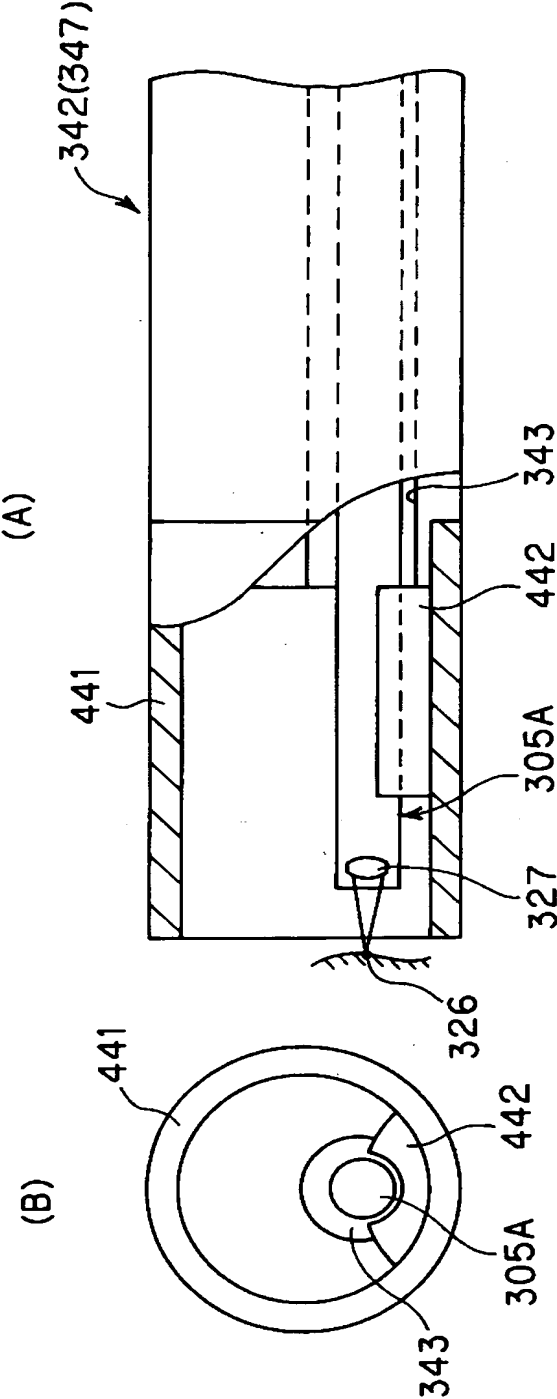
【図 27】



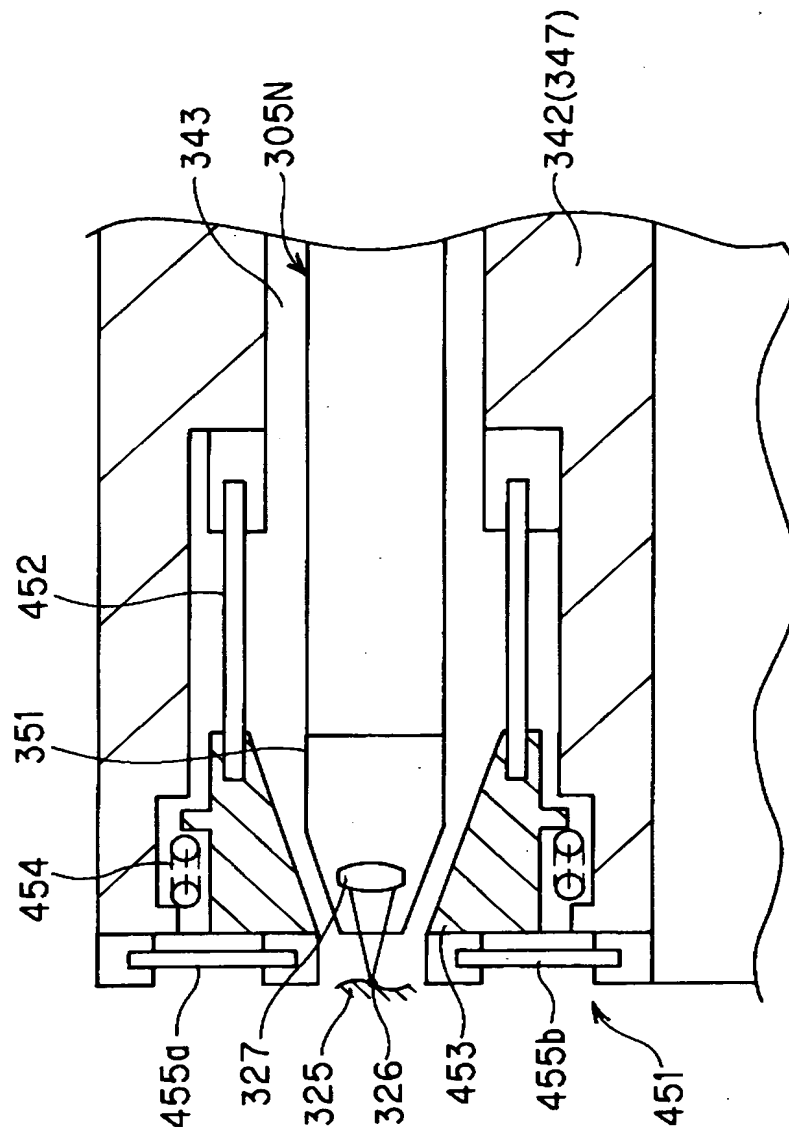
【図 28】



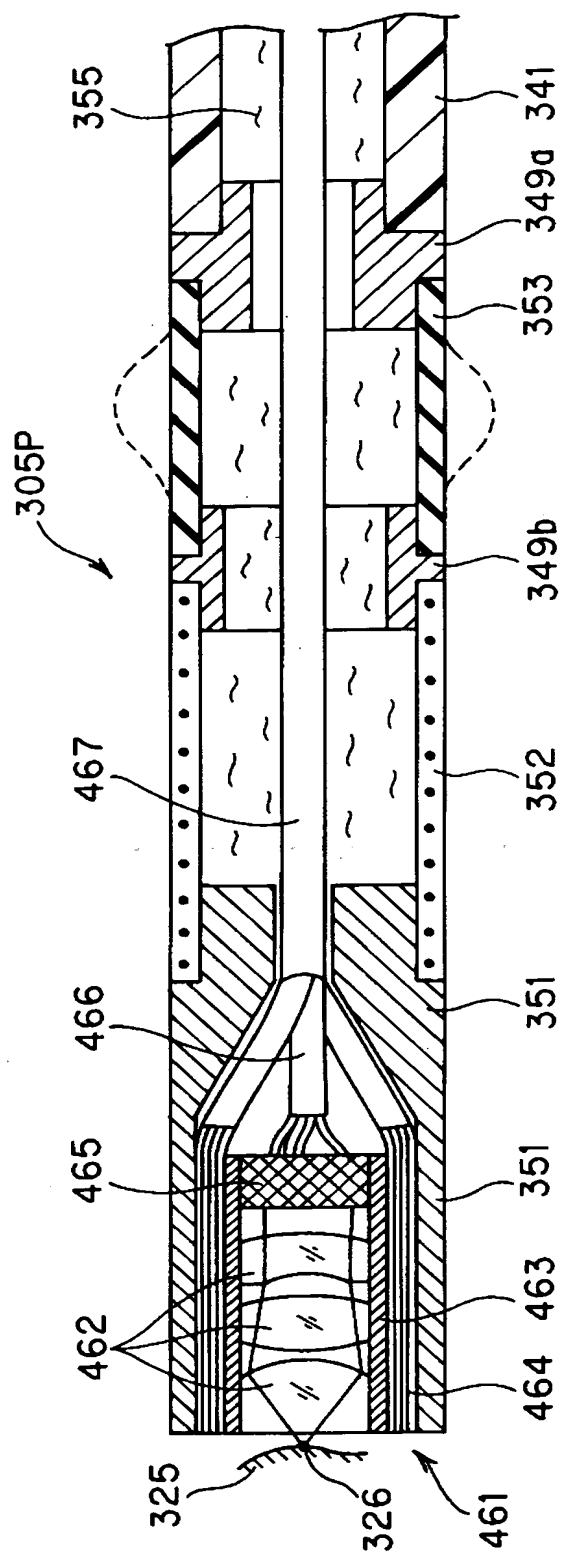
【図 29】



【図 30】



【図 31】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光走査プローブの外径を大きくすることなく、深さ方向等にも走査できる適用範囲の広い光走査プローブ装置を提供する。

【解決手段】 光走査プローブ 305 はシース 341 の先端部に連結リング 349a を介して半径方向に膨張可能なバルーン 353 を接続し、その先端側に長手方向に伸張して移動自在となる弾性筒体 352 を連結リング 349b を介して連結し、さらにその先端に光軸方向と直交する方向に 2 次元走査する光走査光学系 350 を内蔵した先端枠体 351 を連結し、それらの内部に加圧空気 355 を給排することにより、弾性筒体 352 を長手方向に移動可能とし、その移動により先端枠体 351 を移動して観察点 326 を移動し、被検体の深さ方向を可変して光走査画像情報を得られるようにした。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 2 - 2 9 3 9 5 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

氏 名

オリンパス光学工業株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

氏 名

オリンパス株式会社